டெரிபோ: டைபட்டா
ஜிம்கே ஜங் டெர்மே

டெரிடோஃபைட்டா ஜிம்னோஸ்பெர்மே

(பட்டப்படிப்புக்குரிய சிறப்புப்பாடம்)

ஆசிரியர்

திரு. கே. இராஜசேகரன்

உதவிப் பேராசிரியர்,

தாவரவியல்துறை,

மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை. 5

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

D.C.P. No. 254

PTERIDOPHYTES AND GYMNOSPERMS

K. RAJASEKARAN

Net Price Rs. 10-25
(No discount)

Printed by
AVVAI ACHUKKOODAM,
96, P. V. Koil Street,
Madras-13.

அணிந்துரை

(திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன், தமிழகக் கல்வி—சுகாதார அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பத்து ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ., வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்றுவந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் விஞ்ஞானப் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இருவகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம் நூல்களை வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றுன 'டெரிடோஃபைட்டா—ஜிம்னோஸ்பெர்மே' என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்—கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகத்தின் 254ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 289 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

டெரிடோ:பைட்டா

ஜிம்னோஸ்பெர்மே

டெரிடோஃபைட்டா

1. டெரிடோஃபைட்டா—தோற்றுவாய்

(Pteridophyta)

சென்ற நூற்றாண்டில் தாவரவியல் வல்லுநர்கள் தாவர உலகினை (Plant Kingdom) கிரிப்டோகாமியா (Cryptogamia), ஃபெனரோகாமியா (Phanerogamia) என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்தனர். பின்னர் தாவரங்களை தாலோஃபைட்டா (Thallophyta), பிரையோஃபைட்டா (Bryophyta), டெரிடோஃபைட்டா (Pteridophyta), ஸ்பெர்மடோஃபைட்டா (Spermatophyta) என்னும் மண்டலங்களாகப் (divisions) பிரித்தனர். எங்ளர் (Engler) 1886-ல் தாலோஃபைட்டாவைத்தவிர ஏனைய மண்டலங்களை எம்பிரியோஃபைட்டா (Embryophyta) என்ற தாவரத் துணைஉலகில் (sub-kingdom) சேர்த்தார். இத் துணை உலகைச் சார்ந்த தாவரங்களிலெல்லாம் கருவுற்ற அண்டம், அதாவது, ஸைகோட் (zygote), ஆர்க்கிகோனியத்தின் (archegonium) உள்ளேயோ கருப்பையின் உள்ளேயோ தங்கிப் பல செல்களைக் கொண்ட கருவாக உருவாகிறது. இவற்றில் டெரிடோஃபைட்டா என்ற மண்டலத்தைச் சார்ந்த தாவரங்களும் அடங்கும். இவற்றைச் சிலர் வாஸ்குலார் கிரிப்டோகாம்ஸ் (Vascular Cryptogams) என்றும் கூறுவர். இனப் பெருக்க உறுப்புகள் தெளிவாகத் தெரியாத தாவரங்களை கிரிப்டோகாம்ஸ் என்று லின்னேயஸ் (Linnaeus) 1754-ல் பெயரிட்டார். 'வாஸ்குலார்' (Vascular) என்ற சொல் டெரிடோஃபைட்டாவைச் சார்ந்த ஸ்போரோஃபைட் (Sporophyte) தாவரங்களில் செலுத்து திசுக்களாகிய (conducting tissues) ஸைலம் (xylem), ஃபுளோயம் (phloem) ஆகிய திசுக்கள் காணப்படுவதைக் குறிப்பதாகும். எனவே, டெரிடோஃபைட்டாவைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் பரிணாமத்தின் கீழ்நிலையிலுள்ள வாஸ்குலார் தாவரங்களாகும்.

டெரிடோ∴பைட்டாவைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் சில பண்புகளில் பிரையோ∴பைட்டுகளையும், சிலவற்றில் ஸ்பெர்மடோ∴பைட்டுகளையும் ஒத்திருக்கின்றன. எனவே, இவை பிரையோ∴பைட்டுகளுக்கும் ஸ்பெர்மடோ∴பைட்டுகளுக்கும் இடைநிலையிலுள்ளவைகளாகும். பிரையோ∴பைட்டுகளை ஒத்த பண்புகளாவன: 1. இருவகைத் தாவரங்களிலும் ஓர் அண்டம் மட்டுமே மலட்டுத் திசுவினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றது. இது ஆர்க்கிகோனியம் (Archegonium) என்னும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பாகும். 2. ஆந்தரீடியம் (Antheridium) என்பது ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பாகும். இருவகைத் தாவரங்களிலும் இவ்வுறுப்பில் பல ஆந்த்ரோஸோவாய்ட் தாய் செல்கள் (Antherozoid Mother Cells) ஓர் அடுக்காலான மலட்டு உறையால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வோர் ஆந்த்ரோஸோவாய்ட் தாய் செல்லும் ஸிலியங்களையுடைய நகரும் திறன் பெற்ற ஓர் ஆந்த்ரோஸோவாய்டைக் கொடுக்கும். 3. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் திறப்பதும், கருவுறுதல் நடைபெறுதலும் தண்ணீர் இருந்தால்தான் நடைபெறும். 4. இருவகைத் தாவரங்களிலும் வாழ்க்கைச் சக்கரத்தில் சந்ததி மாற்றம் (Alternation of Generations) காணப்படுகின்றது. 5. ஸ்போர்கள் இருவகைத் தாவரங்களிலும் ஒரேமாதிரி உற்பத்தியாகின்றன.

ஆனால், பிரையோ∴பைட்டுகளிலிருந்து டெரிடோ∴பைட்டுகளை வேறுபல பண்புகளால் பிரிக்கலாம். அவையாவன: பிரையோ∴பைட்டுகளில், ஸ்போரோ∴பைட் சந்ததி காமிட்டோ∴பைட் சந்ததியை உணவிற்காகச் சார்ந்திருக்கவேண்டியிருக்கிறது. ஏனெனில், ஸ்போரோ∴பைட்டில் தரையிலிருந்து உணவுப் பொருள்களை எடுத்துக்கொள்ளத் தனி உறுப்புகள் கிடையாது. ஆனால், டெரிடோ∴பைட்டுகளில் ஸ்போரோ∴பைட் சந்ததி முற்றிலும் தனித்தியங்கும் தன்மையுடையது. இதில் தண்டு, இலை, வேர் போன்ற பாகங்கள் காணப்படுகின்றன. மேலும் இங்கு ஸ்போரோ∴பைட் சந்ததி ஸ்பெர்மடோ∴பைட்டாவின் ஸ்போரோ∴பைட் சந்ததியை ஒத்திருக்கிறது. காமிட்டோ∴பைட் சந்ததி பெரும்பாலும் பிரையோ∴பைட்டுகளின் லிவர்வோர்ட் (liverwort) தாவரங்களை ஒத்திருக்கின்றன.

டெரிடோ∴பைட்டாவின் வகைபாடு (Classification of Pteridophyta)

முன் காலத்தில் இதனை ஸிலோ∴பித்தினே (Psilophytineae), லிகோபோடினே (Lycopodinae), ஈக்குஸித்தினே (Equisetineae),

∴பிலிஸினே (Filicineae) என்னும் நான்கு வகுப்புகளாகப் பிரித்தனர். ஆனால், பின்னர் வாஸ்குலார்த்திசுவின் தோற்றம், வளர்முறை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் ஸின்னட் (Sinnott, 1935), டெரிடோ∴பைட்டாவைச் சார்ந்த தாவரங்களையும் ஸ்பெர்மடோ∴பைட்டுகளைச் சார்ந்த தாவரங்களையும் இணைத்து டிரக்கியோ∴பைட்டா (Tracheophyta) என்று பெயரிட்டார். இதன்படி ஈம்ஸ் (Eames, 1936), டிரக்கியோ∴பைட்டாவை ஸிலோப்ஸிடா (Psilopsida), லிகாப்ஸிடா (Lycopsida), ஸ்∴பீனப்ஸிடா (Sphenopsida), டீரோப்ஸிடா (Pteropsida) என்னும் நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார். பெரும்பாலான தாவர நூல் வல்லுநர்களால் இவ் வகைப்பாடு ஒத்துக்கொள்ளப்பட்டாலும் இப் பிரிவு ஒவ்வொன்றுக்கும் என்ன தரம் (rank) கொடுப்பது என்பதில் ஒற்றுமை ஏற்படவில்லை. ஜிம்மர்மேன் (Zimmermann, 1930), ஆர்னல்டு (Arnold, 1947), வார்டுலா (Wardlaw, 1952) ஆகியோர் இவற்றை மண்டலங்களாகக் (divisions) கருதுகிறார்கள். ஆனால், பின்னர் வார்டுலா 1955-ல் டிரக்கியோ∴பைட்டாவை ஸிலோப்ஸிடா, லிகாப்ஸிடா, ஸ்∴பீனப்ஸிடா, ∴பிலிகாப்ஸிடா என்னும் நான்கு துணை மண்டலங்களாகப் பிரித்திருக்கிறார். ஹாப்ட் (Haupt, 1953) டிரக்கியோ∴பைட்டாவை ஒரு மண்டலமாகக் கருதி அதனை ஸிலோப்ஸிடா, லிகாப்ஸிடா, ஸ்∴பீனப்ஸிடா, டீரோப்ஸிடா என்னும் நான்கு வகுப்புகளாகப் (classes) பிரிக்கிறார். டிப்போ (Tippo, 1942), டிரக்கியோ∴பைட்டாவை ஒரு தொகுதியாகக் (phylum) கருதி மேற்கூறிய நான்கு பிரிவுகளை துணைத்தொகுதிகளாகக் (subphyla) கருதுகிறார். ரெய்மெர்ஸ் (Reimers, 1954), டிரக்கியோ∴பைட்டாவை ஒரு மண்டலமாகக்கருதி ஸிலோ∴பைட்டாப்ஸிடா (Psilophytopsida), ஸிலோப்ஸிடா (Psilopsida), லிகாப்ஸிடா (Lycopsida), ஆர்ட்டிகுலேட்டே (Articulatae), ∴பிலிஸிஸ் (Filices) என்னும் ஐந்து வகுப்புகளாகப் பிரித்துள்ளார். மேற்கூறப்பட்டுள்ள கருத்துவேறுபாடுகள் ஒருபுறமிருக்க அண்மையில் நடந்துள்ள ஆராய்ச்சிகளின்படி டிரக்கியோ∴பைட்டா என்ற பெயரை நீடிப்பது குறித்தே இப்பொழுது கேள்விக்குறி எழுந்துள்ளது. தற்காலத் தாவரவியல் வல்லுநர்களின் கருத்துப்படி டெரிடோ∴பைட்டா என்னும் மண்டலத்திலுள்ள வகுப்புகளைச் சார்ந்த பல தாவரங்கள் இணைப்போக்கான பரிணமக்கூறு எல்லையின் இறுதி நிலையைக் காட்டுகின்றன. எனவே, ஒவ்வொரு வகுப்பையும் ஒரு மண்டலத்தின் தரத்திற்கு உயர்த்துவது நன்று என்று கருதுகிறார்கள். இதனடிப்படையில் வெவ்வேறு பெயர்களைக்

கொண்ட ஒரே மாதிரியான மூன்று வகைபாடுகளை ஸ்மித் (Smith, 1953), போல்டு (Bold, 1957), பென்ஸன் (Benson, 1957) ஆகிய மூவரும் தனித்தனியே உண்டாக்கியுள்ளார்கள்.

ஸ்மித்தின் வகைபாடு

(1) லெபிடோ∴பைட்டா (Lepidophyta)
(2) காலமோ∴பைட்டா (Calamophyta)
(3) டீரோ∴பைட்டா (Pterophyta)

போல்டின் வகைபாடு

(1) மைக்ரோ∴பில்லோ∴பைட்டா (Microphyllophyta)
(2) ஆர்த்தோ∴பைட்டா (Arthophyta)
(3) டீரோ∴பைட்டா (Pterophyta)

பென்ஸனின் வகைபாடு

(1) ஸிலோ∴பைட்டா (Psilophyta)
(2) லிகோ∴பைட்டா (Lycophyta)
(3) ஸ்∴பீனோ∴பைட்டா (Sphenophyta)
(4) டெரிடோ∴பைட்டா (Pteridophyta)

ஸிம்மர்மேனின் (Zimmermann, 1959) **வகைபாடு**

(1) ஸிலோ∴பைட்டா (Psilophyta)
(2) லிகோ∴பைட்டா (Lycophyta)
(3) ஸ்∴பீனோ∴பைட்டா (Sphenophyta)
(4) நிக்கிரதியோ∴பைட்டா (Noeggerathiophyta)
(5) டீரோ∴பைட்டா (Pterophyta)

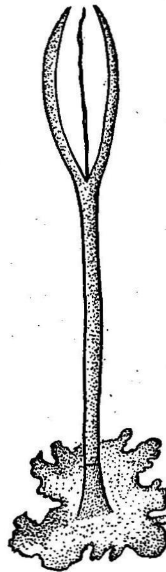
டெரிடோ∴பைட்டா தாவரங்களின் தோற்றம் (Origin of Pteridophyta)

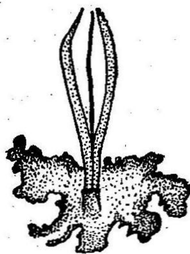
டெரிடோ∴பைட்டா தாவரங்கள் எவ்வாறு தோன்றின என்பது நீண்ட காலமாகவே விவாதிக்கப்பட்டு வருகின்ற ஒரு கேள்வியாகும். டெரிடோ∴பைட்டுகள் ஸைலூரியன் (Silurian) காலந்தொட்டே அதாவது, சுமார் 380 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்தே காணப்பட்டுவருகின்றன. ஸைலூரியன் காலத்திலும் அதனைத் தொடர்ந்துள்ள கீழ் டிவோனியன் (Lower Devonian) காலத்திலும் இன்றைய டெரிடோ∴பைட்டாக்களைக் காட்டிலும் மிக எளிமையான அமைப்புடைய ஸைலோ∴பைட்டுகள் (Psilophytes) காணப்பட்டன. எனினும், இவை டெரிடோ∴பைட்டுகளுக்கும் பரிணமத்தில் அவற்றிற்குக் கீழ்நிலையிலுள்ள தாவரங்களுக்கும் ஓர் இணைப்பாக அமைய

வில்லை. எனவே, இன்றைய டெரிடோ:பைட்டுகளையும், புதையுண்ட டெரிடோ:பைட்டுகளையும் ஒப்பிட்டு நோக்கியே டெரிடோ:பைட்டாவின் தோற்றம் குறித்துக் கொள்கைகள் வகுக்கப்பட்டுள்ளன. டெரிடோ:பைட்டாவின் தோற்றம் குறித்து இரு முக்கியக் கொள்கைகள் நிலவுகின்றன. ஒரு கொள்கையின்படி டெரிடோ:பைட்டுகள் பாசிகளில் (algae) இருந்து நேரடியாகத் தோன்றியவையாகும். இக்கொள்கையை ஈம்ஸ் (Eames, 1936), ஸ்காட் (Scott, 1900), ஆர்னல்டு (Arnold, 1947), சர்ச் (Church, 1919), :பிரிட்ச் (Fritsch, 1945) முதலியோர் கொண்டுள்ளனர். ஆனால் பவர் (Bower, 1935), ஜிம்மர்மேன் (Zimmermann, 1938), காம்ப்பெல் (Campbell, 1895) முதலியோர் பிரையோ:பைட்டுகளில் இருந்து நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ டெரிடோ:பைட்டுகள் தோன்றியன என்று கருதுகிறார்கள்.

பாசிகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம் என்னும் கொள்கை உடையவர்களில் ஈம்ஸ், ஸ்காட் போன்றோர் எவ்விதப் பாசிகளில் இருந்து தோன்றியிருக்கலாம் என்று திட்டமாகக் கூறவில்லை. ஆனால், ஆர்னல்டு, சர்ச் போன்றோர் கடலோரங்களில் வாழ்ந்த சிக்கலான அமைப்புடைய பாசிகளான :பியோ:பைட்டா (Phaeophyta) என்பவற்றிலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம் என்று கருதுகிறார்கள். ஆனால், :பிரிட்ச் (Fritsch), லாட்ஸி (Lotsy, 1909) போன்றோர் பசும் பாசிகளிலிருந்து (chlorophyta) தோன்றியிருக்கலாம் என்று கருதுகிறார்கள்.

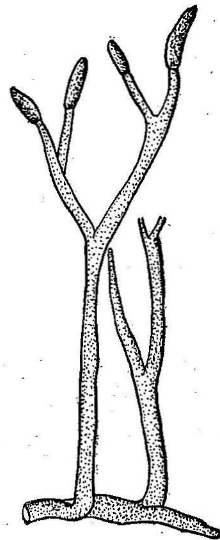
இரண்டாவது கொள்கையைக் கொண்டுள்ளோரில் பவர், ஜிம்மர்மேன் போன்றோர் பிரையோ:பைட்டுகளும், டெரிடோ:பைட்டுகளும் பொதுவான ஒரு தரைவாழ் ஆர்க்கிகோனியேட் (Archegoniate) தாவரத்திலிருந்துத் தனித்தனியே தோன்றியிருக்கலாம் என்று கருதுகிறார்கள். எனவேதான் பிரையோ:பைட்டுகளுக்கும் டெரிடோ:பைட்டுகளுக்கும் பல ஒற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன என்பது அவர்கள் கருத்து. ஆனால், காம்ப்பெல், ஆந்தோஸெரட்டே (Anthoceratae) என்ற பிரையோ:பைட் தொகுதித் தாவரங்களிலிருந்து நேரடியாக டெரிடோ:பைட்டுகள் தோன்றியிருக்கலாம் என்று கருதுகிறார். ஆனால், ஆந்தோஸெரட்டே ஸ்போரோ:பைட்டுக்கும், வேரூன்றித் தனித்தியங்கும் தன்மையுள்ள டெரிடோ:பைட், ஸ்போரோ:பைட்டுகளுக்கும் பல பெரும் இடைவெளிகள் காணப்படுவதாக இக் கருத்தை மறுப்போர் கருதினார்கள். எனினும், இலை, வேர் முதலிய பாகங்கள் அற்ற எளிமையான

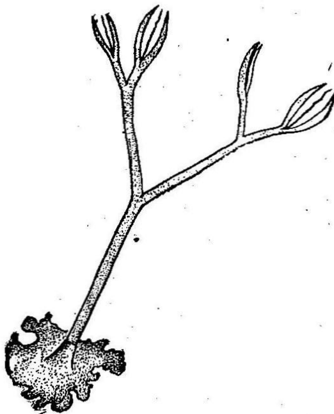




(1)

(2)





(3)

(4)

படம் அ

ஆந்தோஸெரஸிலிருந்து டெரிடோஃபைட்டா தோன்றும் நிலைகள்

ஸைலோஃபைட்டாக்களின் கண்டுபிடிப்பிற்குப் பிறகு பெரும்பாலான எதிர்ப்புகள் மறைந்துவிட்டன. இக்கொள்கையின்படி ஆந்தோ ஸெரட்டேயின் ஸ்போரோஃபைட்டிலுள்ள அடி ஆக்குத்திசு (basal meristem) நுனிக்கு மாற்றப்பட்டால் அதனுல் இருசமபக்கக்கிளை ஏற்படுவதற்கு வாய்ப்பு ஏற்படும். பின்னர் இக்கிளைகளின் நுனிகளில் மாத்திரமே ஸ்போர்கள் தோன்றிஞல் அக் கற்பனைத் தாவரம் (Hypothetical Plant) எளிமையான அமைப்புடைய ஸைலோஃபைட்டாத் தாவரங்களைப் போன்று இருக்கும். கற்பனைத் தாவரத்தில் காலுமெல்லாப் பகுதி வாஸ்குலார்த் திசுவாக மாற்றுருக்கொண்டிருக்கும் (படம் அ 1—4). மேலும் இக் கொள்கைக்கு ஆதாரமாக ஆந்தோஸெரட்டாவின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் டெரிடோஃபைட்டாவின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளை ஒத்திருப்பதை ஸ்மித் (Smith, 1955) சுட்டிக்காட்டுகிருர்.

டெரிடோஃபைட்டுகளுள் ஸ்போரோஃபைட் பரிணுமம் (Evolution of the Sporophyte among Pteridophytes)

கீழ்நிலையிலுள்ள (primitive) டெரிடோஃபைட் தாவரத்தின் தண்டுத்தொகுதியின் தன்மை குறித்து மூன்று பொதுவான கொள்கைகள் நிலவுகின்றன. அவையாவன:

1. முதல் கொள்கை: கீழ்நிலை டெரிடோஃபைட்டின் தண்டுத்தொகுதி முழுதும் இலையால் ஆக்கப்பட்டது. இலைகளைத் தாங்குகின்ற தண்டு பின்னரே உண்டாயிற்று.

2. இரண்டாவது கொள்கை: இதன்படி தண்டு முந்தியது. அதிலிருந்து இலைகள், ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர்கள் போன்ற வளரிகள் பரப்பிலிருந்து தோன்றின.

3. மூன்ருவது கொள்கை: தண்டுத்தொகுதி முழுதுமே தண்டுப்பகுதியைக் குறிப்பதாகும். இலைகளும் கிளைகளும் கிளைகளின் மாற்றுருவாய் ஏற்பட்டவை.

பெரும்பாலான கீழ்நிலை டெரிடோஃபைட்டுகளின் ஸ்போரோஃபைட்டுகள் இலை, வேர் போன்ற பாகங்கள் இன்றி வெறும் தண்டுடனேயே காணப்படுவதால், முதல் கொள்கை தள்ளப்பட்டு விடுகிறது. தண்டுத் தொகுதி முழுதும் தண்டுப்பகுதியே என்னும் கொள்கையை உருவாக்கியவர் பேராசிரியர் பவர் (Bower, 1884) என்பவராவர். ஆனல், கீழ்நிலையான தண்டின் அமைப்பு எப்படியிருக்கும்

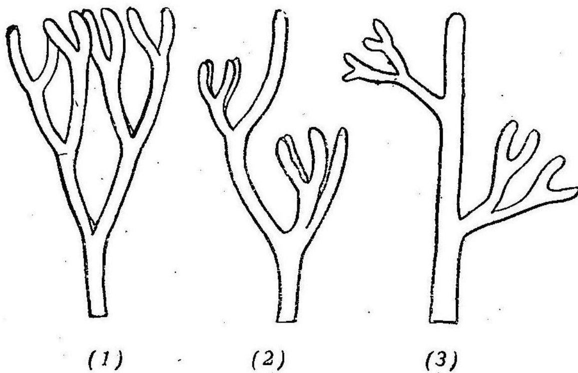
என்று அவர் ஆராயப் புகவில்லை. 1903, 1908ஆம் ஆண்டுகளில் லிக்னியர் (Lignier) கீழ்நிலை டெரிடோஃபைட்டின் தண்டு இலைகளற்று இருசம பக்கக் கிளைகளுடன் இருந்ததாகவும், அவற்றுள் ஒருசில கிளைகள் ஓங்கி வளரவும், ஏனையவை வளர்ச்சியற்றிருக்கவும் பல பாதக் கிளைத்தல் (sympodial branching) தோன்றுகிறது. வளர்ச்சியற்ற கிளைகள், இலைகள் தோன்றுவதற்கு முதற்படியாக அமைகின்றன. கீழ்நிலை டெரிடோஃபைட்டுகளான ஸைலோஃபைட்டுகளைப் பற்றித் தெரிந்தவுடன் ஜிம்மர்மேன் (Zimmermann) தனது டீலோம் கொள்கையை (Telome Theory) உருவாக்கினார்.

டீலோம் கொள்கை: இக்கொள்கையின்படி கீழ்நிலையான தண்டு இலைகளற்ற இருசமபக்கக் கிளைத்த செங்குத்தான ஒன்றாகும். இவற்றுள் இறுதிக் கிளைகளை டீலோம்கள் (telomes) என்று ஜிம்மர்மேன் கூறுகிறார். டீலோமுக்குக் கீழேயுள்ள கணுவிடை வெளிப்பகுதியை மீஸோம்கள் (mesomes) என்று கூறுகிறார். டீலோம்களும் மீஸோம்களும் சேர்ந்து டீலோம் டிரஸ்ஸைத் (Telome Truss) தோற்றுவிக்கின்றன. ஒரு டீலோம் டிரஸ்ஸின் நுனி ஸ்போரகங்களுடனோ ஸ்போரகங்கள் அற்றோ காணப்படலாம் (படம் ஆ 1).

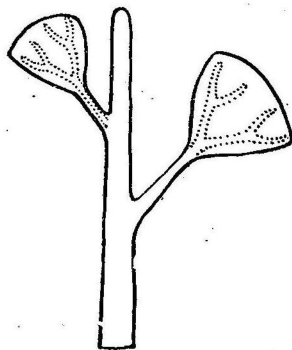
தண்டில் காணப்படும் இலைகள், ஸ்போராஞ்ஜியோஃபோர்கள் போன்ற வளரிகள் தண்டின் பரப்பிலிருந்து தோன்றியவையா அல்லது கிளைகளின் மாற்றுருக்களா என்று ஆராய்வதற்கு முன் இலைகளில் இருவகை இலைகள் உண்டு என்பதைக் குறிப்பிட வேண்டியிருக்கிறது. அவற்றுள் ஒன்றை மைக்ரோஃபில்லஸ் (Microphyllous) இலைகள் என்றும், மற்றொன்றை மேக்கிரோஃபில்லஸ் (Macrophyllous) இலைகள் என்றும் குறிப்பிடுவர். மைக்ரோஃபில்லஸ் இலைகள் உருவத்தில் பெரிதாயிருந்தாலும் அவற்றில் கிளையாத ஒரு நடு நரம்பு மட்டுமே காணப்படும். ஆனால், மேக்கிரோஃபில்லஸ் இலைகளில் கிளைத்த நரம்புத் தொகுதி காணப்படும்.

டீலோம் கொள்கைப்படி இலைகளற்ற தண்டிலிருந்து மேக்கிரோஃபில்லஸ் இலைகள் தோன்றும்பொழுது முதற்படியாக இருபக்கக் கிளைத்தல் முறையிலிருந்து பல பாதக் கிளைத்தலுக்கு மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இதனால் டீலோம் டிரஸ்கள் அடுத்தடுத்து அமைந்த ஒரு தண்டு தோன்றுகிறது. (படம் ஆ 2). பின்னர் டீலோம் டிரஸ்கள் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்து அவற்றின் பக்கங்களில் இணைப்பு ஏற்படுவதால்,

இருசமபக்கக் கிளைகளையுடைய நரம்புகளைக் கொண்ட ஒரு காம்புடைய இலை தோன்றுகிறது (படம் ஆ 3—4). இதற்கு ஆதாரமாக, புதையுண்ட பெரணிகளின் இலைகளில் காணப் படும் நரம்பமைப்பைக் கூறுகிருர்.



(1) (2) (3)



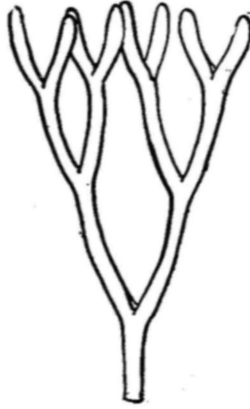
(4)

படம் ஆ

டீலோம் கொள்கையின்படி பேரிலைத் தோற்றம்

மைக்ரோஃபில்லஸ் இலைகளின் தோற்றம் குறித்து இரு கொள்கைகள் நிலவுகின்றன. டீலோம் கொள்கைப்படி இரு சமபக்கக் கிளைத்தலிலிருந்து பலபாதக் கிளைத்தலுக்கு மாறுவதால் ஒரு கிளை அதிகமாகவும், மற்ருெரு கிளை குறைவாகவும் வளர்கின்றன. இதற்கு 'ஓவர் டாப்பிங்' (overtopping) என்று பெயர். ஒவ்வொரு கணுவிலும் ஒரு டீலோம் மாத்திரமே

காணப்படுகின்றது. இது தட்டையாகி இதன் மையத்தில் ந
நரம்பு தொடர்ந்து நீடித்திருப்பதால், லிகோபோடியத்தி
காணப்படும் காம்பற்ற ஒரு நரம்புடைய இலை தோன்றும்
(படம் இ 1—5).



(1)



(3)



(2)



(4)



(5)

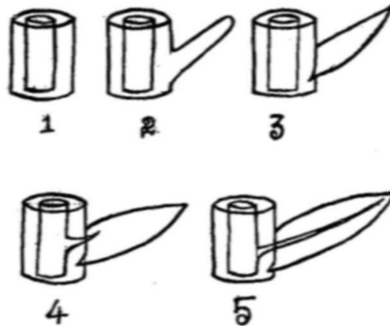
படம் இ

டீலோம் கொள்கையின்படி சிற்றிலைத் தோற்றம்

மற்றொரு கொள்கையான நீட்சிக் கொள்கையை (Enation
'heory) பவர் (Bower) உருவாக்கியுள்ளார். இக்கொள்கையின்
டி வழவழப்பான பரப்புள்ள தண்டிலிருந்து முள் (spine)
ான்ற வளரிகள் (enations) தோன்றிப் பின்னர் அவை
டையாவதால் லிகோபோடியத்தின் இலை உருவாகும்.
னர் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு தோன்றுகிறது.

ஸ்போரிலேகளின் பரிணமம் (Evolution of the Sporophylls)

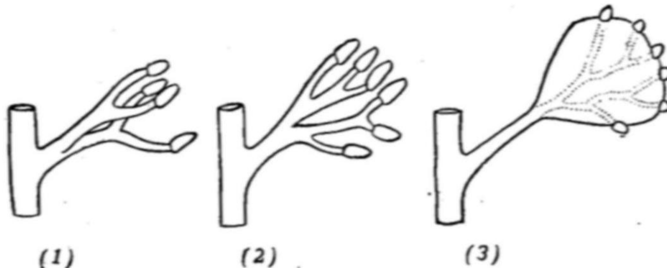
ஸ்போரிலேகளின் முதன்மையான பணி ஸ்போரகங்களைத் தோற்றுவிப்பதாகும். ஆனால், இன்றைய பெரணிகளின் ஸ்போரிலேகள் ஸ்போரகங்களைத் தோற்றுவிப்பதுடன் ஒளிச் சேர்க்கை உறுப்புகளாகவும் செயல்படுகின்றன. ஸ்போரிலே களில் பேரினங்களுக்கு ஏற்ப ஸ்போரகங்கள் விளிம்புகளிலோ அபாக்ஸியல் (abaxial) பகுதிகளிலோ காணப்படும். இவற்றுள் விளிம்பில் ஸ்போரகங்களை உடையவற்றை தாழ்நிலேயி லுள்ளவை என்று கருதுகிறார்கள். டீலோம் கொள்கையின் படி வளமான டீலோம்களைக் கொண்ட டீலோம் டிரஸில், டிரஸ் களில் பக்க இணைவு ஏற்படுவதால், இவ்வித ஸ்போரிலே தோன்றுகிறது (படம் ஈ 1—5).



படம் ஈ

டீலோம் கொள்கையின்படி சிற்றிலேத் தோற்றம்

லிகோபோடியத்தில் ஸ்போரிலேயின் இலேக்கோணத்தில் ஒரு ஸ்போரகம் காணப்படுகின்றது. இவ்வகை ஸ்போரிலே

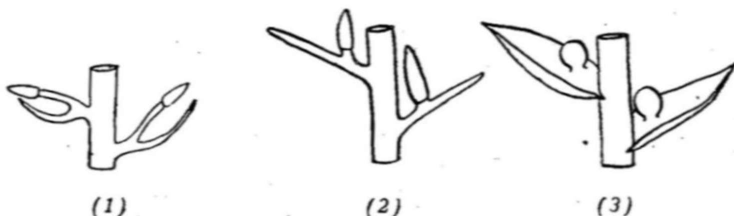


படம் உ

டீலோம் கொள்கையின்படி வளமான இலேயின் தோற்றம்

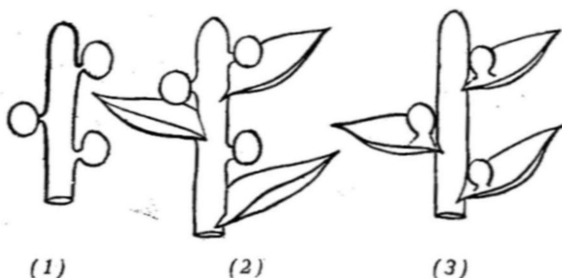
டீலோம் டிரஸின் மாற்றுருவத்தால் தோன்றுகிறது. அதாவது, இந்த டீலோம் டிரஸில் இரு டீலோம்கள் உண்டு. இவற்றுள் மேலேயுள்ளது ஸ்போரகத்துடனும், கீழேயுள்ளது மலடாகவு மிருக்கும். பின்னர் மலட்டு டீலோம் பட்டையாகி வளமான டீலோமின் மலட்டுப் பகுதி மறைய ஸ்போரகம் பட்டையான டீலோமின் அடாக்ஸியல் பகுதியில் வந்தமைகிறது (படம் உ 1—3).

நீட்சிக் கொள்கையின்படி ஸ்போரகங்கள் முதலில் இலையற்ற தண்டுகளில் வளரிகளாகத் தோன்றுகின்றன. பின்னர் ஸ்போரகத்தின் அடியில் ஸ்போரிலை வளரியாக உருவாகிறது (படம் ஊ 1—3, எ 1—3).



படம் ஊ

டீலோம் கொள்கையின்படி இலைகோபாட்களில் ஸ்போரிலைத் தோற்றம்

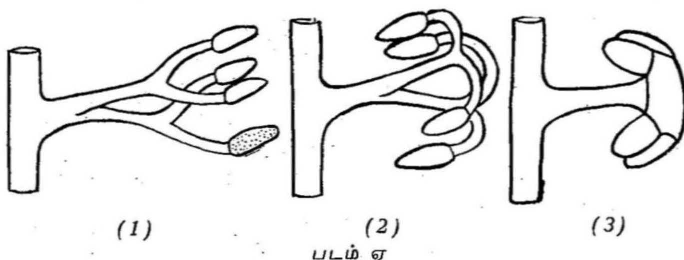


படம் எ

நீட்சிக் கொள்கையின்படி இலைகோபாட்களில் ஸ்போரிலைத் தோற்றம்

ஈக்குவிஸிட்டேஸியஸ் தாவரங்களின் ஸ்பொராஞ்ஜியோஃபோர்களும் (sporangiophores) வளமான கிளைகளையுடைய டீலோமிலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம் என்று கருதுகிறார்கள். இதன்படி வளமான கிளைகள் உள்வளைந்து பின்னர் இணைப்பு

ஏற்பட்டு ஸ்பொராஞ்ஜியோ∴போர்கள் தோன்றுகின்றன (படம் ஏ 1—3).



படம் ஏ

ஈக்குவிஸிட்டேஸியஸின் ஸ்பொராஞ்ஜியோ∴போர் தோன்றல்

டெரிடோ∴பைட்டாவின் வாஸ்குலார் மூலக்கூறுகள் (Vascular elements of Pteridophytes)

டெரிடோ∴பைட்டாவின் ஸ்போரோ∴பைட்டுகளின் தனித்தியங்கும் தன்மைக்கு முக்கியக் காரணம் அவற்றில் காணப்படும் செலுத்தும் திசுக்களாகும் (conducting tissues). எல்லா டெரிடோ∴பைட்டுகளிலும் ஸைலம் (xylem), ∴புளோயம் (phloem) ஆகிய இருவகை செலுத்துத் திசுக்கள் உண்டு. முன்னதன் முக்கியப் பணி தண்ணீரைச் செலுத்துவதாகும். பின்னதன் வேலை உணவுப் பொருள்களைச் செலுத்துவதாகும். இவ்விரு திசுக்களும் சேர்ந்து வாஸ்குலார்த் தொகுப்பை உண்டாக்குகின்றன.

ஸைலத்தின் மூலக்கூறு டிரக்கீடு (tracheid) என்பதாகும். இரு கருவின் ஒரு ஸெல்லிலிருந்து தோன்றுகிறது. டிரக்கீடு தோன்றும்பொழுது கருவின் ஒரு ஸெல் நீள்கிறது. ஸெல் உறையின் உட்புறத்தில் வரம்புக்குட்பட்ட பகுதிகளில் ஸெல் உறைப் பொருள்கள் படிகின்றன. விரைவில் ஸைட்டோபிளாஸமும் நுக்ளியஸும் மறைகின்றன. எனவே, உயிரற்ற ஸெல் தன் உறையுடன் மட்டுமே காணப்படும். முதலில் டிரக்கீடில் உறைப்பொருள்கள் குறுக்குவாட்டில் அமைந்த பல வளையங்களாகப் படிகின்றன. எனவே, அவற்றை வளையத் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகள் (annular tracheids) என்பர். வளையங்களுக்குப் பதிலாக உறைப்பொருள்கள் ஒரு சுழலாகப் படியலாம். அதற்குச் சுழல் தடிப்புள்ள டிரக்கீடு (spiral tracheid) என்று பெயர். இவ்விருவகை டிரக்கீடுகளும் வளர்ந்து கொண்டிருக்கும் தண்டு, இலை, வேர் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படும். எனவே, இவையும் உறுப்புகளின் வளர்ச்சிக்கு ஏற்ப ஓரளவு நீள்கின்றன. இதனால் முதலில் நெருக்கமாகக் காணப்பட்ட

சுழல்களும் வளையங்களும் மிகவும் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை டிரக்கீடுகளைக் கொண்ட ஸைலம் பகுதிக்குப் புரோட்டோ ஸைலம் (protoxylem) என்று பெயர். உறுப்புகளின் நீள் வளர்ச்சி ஓரளவு நின்றவுடன் தோன்றும் டிரக்கீடுகள் மெட்டா ஸைலம் (metaxylem) என்று கூறப்படுகின்றன. பொதுவாக இவ்விருவகை ஸைலமும் தாவர உறுப்புகளில் காணப் படுவதுண்டு. புரோட்டோஸைலம் டிரக்கீடுகளின் குறுக்களவு மெட்டாஸைலம் டிரக்கீடுகளைக்காட்டிலும் பொதுவாகக் குறை வாக இருக்கும். உறுப்புகளின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத் தில் இது மிகத் தெளிவாகத் தெரியும்.

மெட்டாஸைலம் டிரக்கீடுகள் நீளும் திறனற்றவை. அவற்றில் ஏணிப்படி போன்று தடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. அவற்றை ஸ்கேலரிஃபார்ம் டிரக்கீடுகள் (scalariform tracheids) என்பர். முதிர்ந்த மெட்டாஸைலம் பகுதியில் டிரக்கீடுகளின் ஆங்காங்கே காணப்படும் குழிகளைத் தவிர ஏனைய இடங்களில் தடிப்பு ஏற்படுகிறது. இதனைக் குழியுடைய டிரக்கீடு (pitted tracheid) என்பர்.

குறுக்கு உறையில் துவாரமுள்ள தண்ணீரைச் செலுத்தும் மூலக்கூறு ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக அமைந்திருப்பதுதான் வெஸல் என்று கூறினால், டெரிடோஃபைட்டுகளிலும் வெஸல் உண்டு. ஆனால், இவற்றின் குறுக்களவும் டிரக்கீடுகளின் குறுக்கு அளவும் ஒன்றுபோலிருக்கும். சில லிகோபோடியன் வரிசையைச் (Lycopodian series) சார்ந்த தாவரங்களிலும், **டெரிடியம் அக்யூலினம்** (Pteridium Aquilinum) போன்ற பெரணி களிலும் வெஸல்கள் காணப்படுகின்றன. டிரக்கீடுகளையும் வெஸல்களையும் தவிர ஸைலத்தில் பாரங்கைமா செல்களும் காணப்படுகின்றன.

டெரிடோஃபைட்டுகளின் ப்ளோயத்தில் சல்லடைக் குழாயும் (sieve tube) ப்ளோயம் பாரங்கைமாவும் காணப்படு கின்றன. ஒரு சல்லடைக்குழாயில் பல நீளமான செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று உறைகளில் உள்ள துவாரங்களின் மூலம் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த செல்களின் உறைகள் மெல்லியதாக இருக்கும். சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மாத் திரமே துவாரங்கள் அவற்றில் காணப்படுகின்றன. துவா ரங்கள் உள்ள பகுதிகளுக்குச் சல்லடைத் தட்டுகள் என்று பெயர். ஒரு சல்லடைக் குழாய் செல் மற்றொன்றுடன் பக்க வாட்டில் எங்கெங்கு இணைகிறதோ அங்கெல்லாம் சல்லடைத் தட்டுக் காணப்படும்.

சில சமயங்களில் புரோட்டோப்ளோயம், மெட்டாப்ளோயம் என்ற இரண்டு வேறுபட்ட தொகுதிகள் காணப்பட்டாலும், ஸைலத்தில் உள்ளதுபோல் அவ்வளவு தெளிவாக இவ் வேறுபாடு தெரிவதில்லை. சல்லடைத் தட்டுகளில் காலோஸ் (callose) தோன்றும்வரை சல்லடைக் குழாய் செயல்படும்.

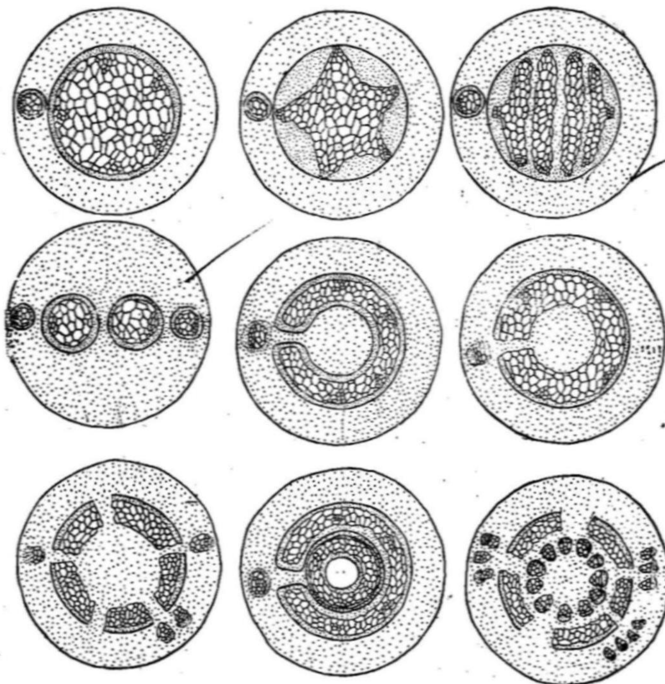
டெரிடோ∴பைட்டுகளில் காம்பியத்தின் மூலம் குறுக்கு வளர்ச்சி நடைபெறுவது மிக அரிது. ஆனால், **புதையுண்ட** டெரிடோ∴பைட்டுகளில் குறுக்கு வளர்ச்சி சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது. தற்பொழுது வாழ்பவற்றுள் **போத்ரிக்கியம்** (Botrychium), **ஐஸோத்தீஸ்** (Isoetes) ஆகிய இரண்டின் தண்டுகளில் குறுக்கு வளர்ச்சி காணப்படுகிறது.

வாஸ்குலார்த் தொகுதியின் பரிணமம் (Evolution of Vascular System)

டெரிடோ∴பைட்டுகளிலும் ஏனைய உயர்நிலைத் தாவரங்களிலும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புதான் (vascular bundle) வாஸ்குலார்த் தொகுதியின் (vascular system) அடிப்படை அலகு (fundamental unit) என்று பழங்கால உள்ளமைப்பியல் வல்லுநர்கள் கருதினார்கள். ஆனால், 1886-ல் வான் டீகம் (Van Tieghem), டூவ்லியட் (Douliot) ஆகிய இருவரும், வாஸ்குலார்த் தாவரத்தின் தண்டில் புறணியும் (cortex) நடு உருளையும் (central cylinder) அடிப்படைப் பகுதிகள் என்ற கருத்தை வெளியிட்டார்கள். நடு உருளைப்பகுதியை ஸ்டீல் (stele) என்று பெயரிட்டார்கள். புறணியும் ஸ்டீலும் அகத்தோலால் (endodermis) பிரிக்கப்படுகின்றன. மேலும் அவர்கள் மூன்று வகை ஸ்டீல்களைக் கண்டார்கள். ஒரு ஸ்டீல் (monostele) உரிய தண்டுகள், பல ஸ்டீல்கள் (polystele) (படம் ஐ 4) உரிய தண்டுகளைக் காட்டிலும் அரிதானவை என்று கருதினார்கள்.

ஸ்டீலார் கொள்கையின் (Stelar Theory) பரிணமம முக்கியத்துவத்தை 1898-ல் ஜெ∴ப்ரி (Jeffrey) ஆராய்ந்தார். அவர் கருத்துப்படி மையத்தில் திண்மையான ஸைலத்தையும் அதனைச் சுற்றியமைந்த ப்ளோயத்தையும் கொண்ட ஸ்டீல் பரிணம அடிப்படையில் கீழ்நிலையை உடையதாகும். இதனை புரோட்டோஸ்டீல் (protostele) என்று பெயரிட்டார். புரோட்டோஸ்டீலில் கரடுமுரடற்ற விளிம்புடைய ஸைலமிருந்தால்

அதற்கு ஹெப்லோஸ்டீல் (haplostele) (படம் ஐ 1) என்றும், சுடரிடு அல்லது கதிர்போன்றிருத்தலால் (radiate) அதற்கு ஆக்டினோஸ்டீல் (actinostele) என்றும் பெயர் (படம் ஐ 2). ஸைலம் பகுதி தனித்தனி தட்டுகளாகப் பிளவுற்றிருந்தால்,



படம் ஐ (1—9)
பல்வேறுவகை ஸ்டீல்கள்

அதற்குப் பிளக்டோஸ்டீல் (plectostele) என்று பெயர் (படம் ஐ 3). புரோட்டோ ஸ்டீல்களுக்குள் ஏற்பட்ட பரிணும மாற்றம் புரோட்டோஸைலம், மெட்டாஸைலம் ஆகியவற்றின் இருப்பிடங்களையும் மாற்றியமைத்துவிட்டது. இதனுல் ஓரங்களிலமைந்த புரோட்டோஸைலம் (எக்ஸார்க்-exarch), ஸைலமையத்திற்கும்-மீஸார்க் (mesarch) பின்னர் உள்பகுதிக்கும் -எண்டார்க் (endarch) மாற்றப்படுவதாகக் கருதுகிருர். எனவே, எக்ஸார்க் அமைப்புடைய புரோட்டோஸைலங்களையுடைய தண்டுகள் தாழ்நிலையுடையவை.

ஸ்டீலுக்கும் இலையினடிக்கும் வாஸ்குலார் இணைப்புக்கு இலைத்தரவு (leaf supply) என்று பெயர். புரோட்டோஸ்டீலை

உடைய தாவரத் தண்டுகளின் புறணிப் பகுதியில் இலைத்தரவு ஒரு வாஸ்குலார் தொகுப்பாக (vascular strand) அல்லது ஓர் இலை இழுவையாகக் (leaf trace) காணப்படும். ஆனால், ஏனைய விரிவுற்ற ஸ்டீல்களையுடைய தண்டுகளிலிருந்து ஓர் இலைக்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட இலை இழுவைகள் செல்லும். இலை இழுவையின் வாஸ்குலார் தொகுப்பும் கரு நிலையிலேயே தோன்றிவிடுகிறது. கிளை இழுவை (branch trace) இலை இழுவையைப் போன்றதே. ஆனால், கிளை இழுவை, கிளையை யும் ஸ்டீலையும் இணைக்கின்றது.

பொதுவாக புரோட்டோஸ்டீலைச் சுற்றி ஓர் அடுக்காலான அகத்தோல் (endodermis) காணப்படும். அகத்தோல் செல் ஆரவுறைகளில் காஸ்பாரியன் பட்டைகள் (casparian strips) காணப்படும். சில சமயங்களில் அகத்தோல் செல்களின் உள் உறைகளிலோ அல்லது எல்லாப் பகுதிகளிலோ தடிப்புகள் காணப்படுவதுண்டு. சில சமயங்களில் டானின் பொருள்கள் அகத்தோல் செல்களில் காணப்படுவதால், அகத்தோல் பழுப்பு நிறமாயிருக்கும். அகத்தோல் புறணியின் உள்ளடுக் கில் இருந்து தோன்றுவதாக ஜெஃப்ரி கருதுகிறார். ஆனால், இக் கூற்று விவாதத்துக்குட்பட்டது. ஏனெனில், இது **செலாஜி னெல்லா** (Selaginella) என்ற பேரினத்தில் இருப்பதுபோல் ஸ்டீலின் வெளியடுக்கில் இருந்தும் தோன்றலாம். அல்லது **ஷைஸேயா** (Schizaea) என்ற பேரினத்தில் இருப்பது போன்று புறணியையும் ஸ்டீலையும் தோற்றுவிக்கின்ற பொது அடுக்கி லிருந்தும் தோன்றலாம்.

ஜெஃப்ரியின் கருத்துப்படி மையத்தில் பாரன்கைமா வுடனும் அதனைச் சுற்றி வாஸ்குலார் பகுதி ஒரு குழல்போன்று அமைந்திருக்கும் ஸ்டீல் புரோட்டோஸ்டீலிலிருந்து தோன்றுவ தாகும். மேற்கூறிய வகை ஸ்டீலுக்கு சைஃபனோஸ்டீல் (siphonostele) (படம் ஐ-5) என்று பெயர். பாரங்கைமா பகுதிக்கு பித் (pith) என்று பெயர். இவ்வகை ஸ்டீலில் கிளை இழுவைகள் தோன்றும் பகுதிக்கு மேலே மாத்திரம் திறப்பு கள் (gaps) காணப்படலாம். அல்லது கிளை இழுவைகளுக்கு மேலும், இலை இழுவைக்கு மேலும் திறவுகள் காணப்படலாம். ஆனால், வேர் தோன்றுமிடத்திற்கு மேலே இவ்வகைத் திறவு கிடையாது. புரோட்டோஸ்டீலிலிருந்து சைஃபனோஸ்டீல் தோன்றும் முறை குறித்துக் கருத்து வேறுபாடு நிலவுகிறது. ஜெஃப்ரியின் கருத்துப்படி மையத்தில் காணப்படும் பாரங்கை மாத் திசு புறணியில் இருந்து தோன்றியதாகும். சில தாவரங்

களில் வாஸ்குலார்த் திசுவின் உட்புறத்தில் காணப்படும் அகத் தோல் பாரங்கைமாவைச் சுற்றி அமைந்திருப்பதை இக் கருத் திற்கு ஓர் ஆதாரமாகக் கருதுகிறார்கள். எனவே, உள் அகத் தோலையுடைய சை∴பனோஸ்டீல் அதுவின்றி இருக்கும் சை∴ப னோஸ்டீலைவிடக் கீழ்நிலையானது. அதாவது, பிந்திய வகை முந்திய வகையில் அகத்தோல் மறைவதால் தோன்றுவ தாகும் (படம் ஐ-6).

பூடுல் (Boodle, 1901), கின்-வாகன் (Gwynne-Vaughan, 1903) ஆகியோரின் கருத்துப்படி புரோட்டோஸ்டீலின் மையத்தில் உள்ள சைலம் மூலக்கூறுகள் பாரங்கைமாவாக மாற்றுருக் கொண்டதால் தோன்றியதாகும். இக்கருத்துக்கு முக்கிய ஆதாரமாகச் சில தாவரங்களின் ஸ்டீலின் பாரங்கைமாப் பகுதியில் அதாவது பித்தில் ஆங்காங்கே காணப்படும் டிரக்கிடுகளைக் குறிப்பிடுகிறார்கள். இவ்வகைப் பித் இடை நிலையாகக் கருதப்படுகிறது.

ஒரு வகை சை∴பனோஸ்டீலில் சைலத்தின் உட்புறத் திலும் வெளிப்புறத்திலும் ப்ளோயம் காணப்பட்டால் அதற்கு இரு புறம் ப்ளோயம் சூழ் (amphiphloic) சை∴பனோஸ்டீல் என்று பெயர் (படம் ஐ-5). சைலத்தின் வெளிப்புறம் மாத் திரம் ப்ளோயம் காணப்பட்டால் அதற்கு வெளி ப்ளோயம் சூழ் (ectophloic) சை∴பனோஸ்டீல் என்று பெயர் (படம் ஐ-6).

இவ்வகை ஸ்டீல்கள் எந்த முறையில் தோன்றியிருந் தாலும் இவ்வகை ஸ்டீல்களின் தோற்றத்தைத் தொடர்ந்து ஸ்டீலில் திறப்புகள் (gaps) தோன்றியுள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இலைத் திறப்புகளையுடைய ஸ்டீல்கள் யாவும் மேக்ரோ∴பில்லஸ் இலைகளுடனும், இலைத்திறவுகளற்ற ஸ்டீல்கள் மைக்ரோ∴பில்லஸ் இலைகளுடனும் காணப்படு கின்றன (படம் ஐ-6). இலைத்திறப்புகள் காணப்படுவதற்கு ஏற்ப டெரிடோ∴பைட்டுகள் டீரோப்ஸிடா (இலைத் திறப்பு உண்டு), லிகாப்ஸிடா (இலைத்திறப்பற்றவை) என்றும் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கிறார்கள். டீரோப்ஸிடாவில் பெரணிகள் (ferns), ஜிம்னோஸ்பர்ம்கள் (gymnosperms), ஆஞ்சியோஸ் பர்ம்கள் (angiosperms) ஆகியவை அடங்கியுள்ளன. லிகாப் ஸிடாவில் லிகோபாடுகள் (lycopods), குதிரைவால் தாவரங்கள் (horsetails) முதலியவை அடங்கும்.

எளிமையான அமைப்புடைய சை∴பனோஸ்டீல்களைக் கொண்ட டீராப்ஸிடாவிலும் எல்லா லிகாப்ஸிடாவின்

ஸை∴பனோஸ்டீல்களிலும் தொடர்ந்தார்போல் அமைந்துள்ள திறவுகள் ஒன்றுக்கொன்று அதிக இடைவெளியுடன் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை ஸை∴பனோஸ்டீல்களுக்கு ஸோலினோஸ்டீல்கள் (solenosteles) என்று பெயர். உயர்நிலையிலுள்ள டீராப்ஸிடாவின் ஸை∴பனோஸ்டீலில் தொடர்ந்தாற்போல் அமைந்துள்ள திறவுகள் ஒன்றையொன்று தழுவியிருக்கும். இவ்வகை ஸை∴பனோஸ்டீலுக்கு டிக்டியோஸ்டீல் (dictyostele) என்று பெயர் (படம் ஐ-7). இரு திறவுகளுக்கிடையேயுள்ள வாஸ்குலார்த் திசுவிற்கு மெரிஸ்டீல் (meristele) என்று பெயர் ஒரு டிக்டியோஸ்டீலில் பல மெரிஸ்டீல்கள் காணப்படும் பொழுது அது ஒரு வலைப்பின்னல் வளையம் போன்றிருக்கும்.

பல வளைய ஸ்டீலார் அமைப்பு (polycyclic stelar organisation) சில டெரிடோ∴பைட் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை மிகச் சிக்கலானது. பல வளைய ஸ்டீல்கள் எப்பொழுதும் ஸை∴பனோஸ்டீலாகவே இருக்கும். இதில் உள் வாஸ்குலார்த் தொகுதி, வெளி வாஸ்குலார்த் தொகுதியுடன் கணுக்களில் இணைக்கப்படும். பெரும்பாலானவற்றில் இலை இழுவை இரு வாஸ்குலார்த் தொகுதிகளிலுமிருந்தும் தோன்றும். சிலவற்றில் பல வளைய ஸ்டீலின் வெளி வளையம் ஸோலினோஸ்டீலாகவும், சிலவற்றில் டிக்டியோஸ்டீலாகவும் காணப்படும் (படம் ஐ-8, 9).

டெரிடோ∴பைட்டுகளின் காமிட்டோ∴பைட்டுகள் (Gametophytes of Pteridophytes)

சில ஹெட்டிரோஸ்போரஸ் (heterosporous) தாவரங்களைத் தவிர ஏனைய புதையுண்ட அல்லது தொல்லுயிர் (fossil) டெரிடோ∴பைட் தாவரங்களின் காமிட்டோ∴பைட்டுகளைப் பற்றி ஒன்றும் தெரியாது. எனவே, கீழ்நிலையான டெரிடோ∴பைட் காமிட்டோ∴பைட்டைப் பற்றிய முடிவுகள் யாவும் இன்றைய ஹோமோஸ்போரஸ் (homosporous) டெரிடோ∴பைட்டுகளின் காமிட்டோ∴பைட்டுகளை ஒப்பிட்டுப் பார்த்தலின் மூலம் எடுக்கப்பட்டவையாகும். பெரும்பாலானவற்றில் காமிட்டோ∴பைட்டுகள் மேல் கீழ் அமுங்கிய பசுமையான தாலாய்டு (thalloid) அமைப்புடையவை. இவற்றில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அடிப்பகுதியில் மட்டுமே காணப்படும். ஸைலோடேல்ஸ், ஓ∴பியோகுளாஸேல்ஸ் ஆகிய துறைகளிலும், லைகோபோடியத்தின் சில சிற்றினங்களிலும் பசுமையற்ற காமிட்டோ∴பைட் தரையினடியில் வாழும் தன்மை

புடையது. இவ்வகை காமிட்டோ∴பைட்டுகளும், சிலவகைப் பெரணிகளில் காணப்படும் கம்பி போன்ற பசுமையான காமிட்டோ∴பைட்டுகளும் தாலோஸ் காமிட்டோ∴பைட்டுகளிலிருந்து தோன்றியவை என்று கருதுகிறார்கள்.

ஈக்குவிஸித்தும் (Equisetum), தாவரத்தின் காமிட்டோ∴பைட்டும், கீழ்நிலையான சில பெரணிகளின் காமிட்டோ∴பைட்டும் கீழ்நிலையான டெரிடோ∴பைட்டின் காமிட்டோ∴பைட் நீண்ட தாலஸ் (thallus) போன்ற அமைப்புடையது என்பதைக் காட்டுகின்றன. இவ்வகை காமிட்டோ∴பைட்டுகள் ஆந்தோஸெரட்டேயின் (Anthoceratae) காமிட்டோ∴பைட்டையும், தாலோஸ் உங்கர்மேனியேல்ஸின் (Jungermanniales) காமிட்டோ∴பைட்டையும் ஒத்திருக்கின்றன. கீழ்நிலையான காமிட்டோ∴பைட்டுகளில் இனப் பெருக்க உறுப்புகள் மேற்புறத்தில் அமைந்திருந்தனவா அல்லது அடிப்புறத்திலா என்று தெளிவாகத் தெரியவில்லை. ஈக்குவிஸித்தத்தில் அவை மேற்புறத்திலும், பெரும்பாலான பெரணிகளில் அடிப்புறத்திலும் காணப்படுகின்றன. எனவே, இனப்பெருக்க உறுப்புகள் பரிணும வளர்ச்சியின் பொழுது மேற்புறமிருந்து அடிப்புறத்திற்கு நகர்ந்திருக்க வேண்டுமென்று எண்ணத் தோன்றுகிறது.

ஹெட்டிரோஸ்போரி (Heterospory) : ஒரு சிற்றினத்தில் உருவத்தால் வேறுபட்டுள்ள இருவகை ஸ்போர்கள் காணப்படுவதை ஹெட்டிரோஸ்போரி என்பர். இன்றைய டெரிடோ∴பைட்டுகளில் 8 பேரினங்களில் ஹெட்டிரோஸ்போரி காணப்படுகின்றது. அவையாவன : ***1. ஸெலாஜினெல்லா*** (Selaginella), ***2. ஐஸோத்தீஸ்*** (Isoetes), ***3. ஸ்டைலீட்டிஸ்*** (Stylitis), ***4. மார்ஸிலியா*** (Marsilea), ***5. பிலுலேரியா*** (Pilularia), ***6. ரெக்நெல்லிடியம்*** (Regnellidium), ***7. சால்வினியா*** (Salvinia), ***8. அஸோல்லா*** (Azolla).

ஸ்போர்களில் காணப்படும் வேறுபாடு இருவகை காமிட்டோ∴பைட்டுகளுடன் சம்பந்தப்பட்டுள்ளது. அதாவது, மைக்ரோஸ்போர்கள் (microspores) (சிறியவை) ஆண் காமிட்டோ∴பைட்டாகவும் (male gametophyte), மேக்ரோஸ்போர்கள் (macrospores) (பெரியவை) பெண் காமிட்டோ∴பைட்டாகவும் (female gametophyte) வளர்கின்றன.

ஹெட்டிரோஸ்போரியின் தோற்றம் (Origin of Heterospory)

புதையுண்ட தாவரங்களின் ஆதாரங்களின் அடிப்படையிலும், பல சோதனைகளின் முடிவுகளின் அடிப்படையிலும்,

ஹெட்டிரோஸ்போரஸ் தன்மை பல ஸ்போர்கள் அழிவதாலும் எஞ்சியவை நல்ல ஊட்டத்தைப் பெறுவதாலும் தோன்றி யிருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. ஹெட்டிரோஸ்போரி லைகோபோடியன் வரிசைத் தாவரங்களிலும் (Lycopodian series), ஈக்விஸிட்டேஸியஸ் வரிசைத் தாவரங்களிலும் (Equisetaceous series), :.பிளிஸியன் வரிசைத் தாவரங்களிலும் (Filicean series) தனித்தனியே தோன்றியுள்ளன. பொதுவாக லைகோபாடுகளிலும் பெரணிகளிலும் காணப்படுவதுபோல் மேக்ரோஸ்போர் மைக்ரோஸ்போர்களைவிடப் பல மடங்கு பெரிதாக உள்ளது.

கீபெலின் (Goebel) ஆராய்ச்சியின்படி ஸெலாஜினெல் லாவை இருட்டில் வளர்த்தால், அது மைக்ரோஸ்போரகங்களை (microsporangia) மட்டுமே உண்டாக்குவதாகக் கருதுகிறார். அதாவது, செடி இருட்டில் வளர்வதால் அதன் ஊட்டம் குறைந்துவிடுகிறது. எனவே, ஊட்டம் ஹெட்டிரோஸ்போரி உண்டாவதற்கு அவசியம் எனத் தெரிகிறது.

இருவகை ஸ்போர்கள் உண்டாதல் விதை தோன்று வதற்கு முன்னோடியாகும். அதாவது, ஒரு ஸ்போரகத்தில் ஒரே ஒரு மெகாஸ்போர் மட்டும் தோன்றி, அம் மெகாஸ் போர் ஸ்போரோ:.பைட் தாவரத்திலேயே தங்கி அங்கேயே கருவுறுதலும், பின்னர் கருவளர்ச்சியும் ஏற்பட்டு, பின்னர் அதைச் சுற்றி விதையுறைகள் தோன்றிவிட்டால், ஆஞ்சி யோஸ்பெர்ம்களில் காணப்படும் விதை தோன்றிவிடும்.

2. ஸிலாப்ஸிடா

(Psilopsida)

உயிர் வாழ்கின்ற வாஸ்குலார் கிரிப்டோகம்ஸ்களில் இரு வியப்பான பேரினங்கள் சைலூரியன் (Silurian) காலத்திலும் டிவோனியன் (Devonian) காலத்திலும் வாழ்ந்த ஸைலோடாப்ஸிடாவைச் சேர்ந்த தாவரங்களைத் தழைப் பண்புகளில் ஒத்திருக்கின்றன. அவற்றை ஸைலோடாப்ஸிடா என்ற வகுப்பில் அமைத்து இருக்கிறார்கள். அதன் முக்கியப் பண்புகளாவன: *1*. ஸ்போரோ:.பைட்டுகளில் வேர்த் தொகுதி கிடையாது. எனவே, தண்ணீர் உறிஞ்சும் செயல் மட்ட நிலத்தண்டில் காணப்படும் ரைசாய்டுகள் மூலம் நடைபெறுகிறது. 2. ஸ்போரோ:.பைட் இரு சமபக்கக் கிளைகளைக் கொண்டது. இதனைத் தரையடிமட்ட நிலத்தண்டு என்றும், வெளிவரும் பசுமையான தண்டுத்தொகுதி என்றும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். 3. வெளிவளர் தண்டுத் தொகுதியில் செதில் இலைகள் காணப்படுகின்றன. *4*. செதில் இலைகளின் கோணங்களில் மூன்று அறைகளையோ அல்லது இரண்டு அறைகளையோ கொண்ட ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் உறுப்புகளைக் காணலாம். 5. தரையின் அடியில் வாழும் காமிட்டோ:.பைட்டுகள் உருளை போன்ற அமைப்புடையன. இதில் ஸேப்ரோ:.பைட் ஊட்ட முறை காணப்படுகிறது. ஆந்தரீடியங்கள் காமிட்டோ:.பைட்டில் சிறிது அமிழ்ந்து வெளி உப்பிக்கொண்டிருக்கும்.

இவ் வகுப்பில் ஸிலோத்தேலிஸ் என்று ஒரு துறையுண்டு. அதனை ஸிலோத்தேசி (Psilotaceae) என்ற குடும்பமாக்கி அதில் இரு பேரினங்களைச் சேர்த்திருக்கின்றார்கள். அவையாவன: *1*. ஸிலோட்டம் (Psilotum) *2*. மீஸிப்டெரிஸ் (Tmesipteris).

ஸிலோட்டம் (Psilotum)

இப்பேரினத்தில் பல சிற்றினங்கள் காணப்பட்டாலும் அவை அனைத்தையும் இரு முக்கியச் சிற்றினங்களாகக் குறுக்கலாம். அவையாவன: 1. **ஸிலோட்டம் நூதம்** (Psilotum nudum), 2. **ஸிலோட்டம் ஃபிளாஸிடம்** (P. Flaccidum).

வாழ்விடமும் பரவியிருத்தலும் (Habitat and Distribution)

இப்பேரினத்தைச் சேர்ந்த சிற்றினங்கள் வெப்ப நாடுகளிலும் மிதவெப்ப நாடுகளிலும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் **ஸிலோட்டம் நூதம்** எல்லா வெப்ப நாடுகளிலும் மிகச் சாதாரணமாக வளர்வதாகும். மேலும் இச் சிற்றினம் உலகின் எல்லாத் தாவரவியல் தோட்டங்களிலும் ஓர் அரும் பொருளாக வளர்க்கப்படுகின்றது. ஆனால், **லோட்டம் ஃபிளாஸிடம்** அவ்வளவு சாதாரணமாகக் காணப்படுவதில்லை. இச்சிற்றினம் பெரும்பாலும் ஜமைக்கா, சொஸைடித் தீவு, ஜாவா, மலேயா, மெக்ஸிகோ போன்ற நாடுகளில் மாத்திரமே காணப்படுகின்றன. இவ்விரு சிற்றினங்களும் தொற்றுத் தாவரங்களாகப் பெரணி மரங்களிலும் (Tree Ferns), பாமே (Palmae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மரங்களிலும் வாழும் இயல்புடையன. இருந்தபோதிலும், ஸிலோட்டம் நூதும் பெரும்பாலும் மண்ணில் மரங்களின் அடியிலும், மண்வளமுள்ள பாறைகளின் இடுக்கிலும் வளரும் தன்மையுடையது. ஆனால், ஸிலோட்டம் ஃபிளாஸிடம் எப்பொழுதும் தொற்றுத் தாவரமாகவே காணப்படும்.

ஸ்போரோஃபைட்டின் வெளி அமைப்பு (External features of the Sporophyte)

ஒவ்வொரு ஸ்போரோஃபைட் செடியிலும் நிலத்தின் அடியில் வளரும் மட்ட நிலத்தண்டும் (subterranean rhizome) தரையின் வெளியில் வளரும் தண்டுத்தொகுதியும் உண்டு. மட்டநிலத்தண்டு பழுப்பு நிறமாகப் பல இரு சமபக்கக் கிளைகளுடன் காணப்படும். இப்பகுதியில் வேர்களோ இலைகளோ கிடையாது. ஆனால், இதன் மேல்பரப்பு முழுவதும் நீண்டுவளர்ந்த பழுப்பு நிறமுள்ள ரைசாய்டுகளால் (Rhizoids) நன்கு மூடப்பட்டிருக்கும். பீர் ஹார்ஸ்ட் (Bier Horst) என்ற தாவரவியல் வல்லுநரின் கருத்துப்படி ஸி. நூதத்தின் தரையடி மட்ட நிலத்தண்டு உண்மையில் ஓர் ஒழுங்கற்றுக் கிளைத்த பல கிளைகளை உடைய பகுதியாகும். அதன் கிளைத்தல் முறையை எந்த ஓர் ஒழுங்கு முறையிலும் சுருக்கிக்

கூறமுடியாது. ஏனெனில், அதில் பல இரு சமபக்கக் கிளைத்தல்களும், பல சமமற்ற இருபக்கக் கிளைத்தல்களும், பல முப்பக்கக் கிளைத்தல்களும் காணப்படுகின்றன. சில இடங்களில் பக்க மொட்டுகள் மூலமும் கிளைகள் உண்டாகின்றன.

இக் கிளைகளில் சில இங்குமங்குமாகத் தரையின் வெளிப் பகுதியை நோக்கி வளர்கின்றன. இறுதியாக இக் கிளைகளின் நுனிப்பகுதிகள் தரைக்கு வெளியேவந்து வெளிவளரும் பசுமையான தண்டுத்தொகுதியை உண்டாக்குகின்றன. இவ்வாறு வளரும் தண்டுத்தொகுதி ஸி. நூதத்தில் போல் செங்குத்தாகவோ ஸி. ஃபிளாஸிடத்தில் போல் தலைகீழாக ஊசல் போன்றோ காணப்படும். ஸி. நூதத்தில் வெளித்தண்டுத் தொகுதி பொதுவாக 20 செ.மீ. உயரமுடையது. ஆனால், சில சமயங்களில் வளமான வாழ்விடத்தில் வளரும்பொழுது அதன் உயரம் சுமார் 75 முதல் 100 செ. மீ. வரை இருக்கும்.

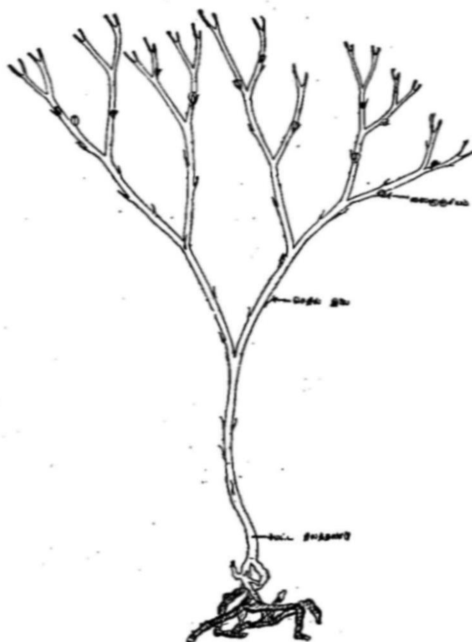
வெளிவளர் தண்டுத் தொகுதி (The Aerial Shoot)

ஸி. நூதத்தில் பொதுவாகத் தண்டு அடிப்பகுதியில் பல மேடு பள்ளங்களுடன் பலகோண (பலபட்டை) வடிவங்களிலும், நுனியில் முக்கோண (முப்பட்டை) வடிவத்திலும் காணப்படும். ஆனால், ஸி. ஃபிளாஸிடத்தில் அடிப்பகுதி முக்கோணமாகவும் மேல்பகுதி தட்டையாகவும் அமைந்திருக்கும். வெளிவளர்த் தொகுதி பொதுவாக ஒழுங்காக அமைந்த பல இரு சமபக்கக் கிளைகளுடன் காணப்படும். இக் கிளைகள் அடிப்பகுதியில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக அமைந்திருக்கும். ஆனால், மேல்பகுதியில் கிளைகள் அனைத்தும் சில சமயம் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்திருக்கும். (படம். 1) பிரான்ட்ல் (1876) என்பவர் ஸி. நூதத்தின் கிளைகள் இரு சமபக்கக் கிளைத்தல் முறையில் உண்டாவதில்லை எனக் கூறுகிறார். ஏனெனில், இரு கிளைகளில் ஒன்றுமட்டுமே இலைக் கோணத்திலிருந்து உண்டாகிறது என்றும், மற்றொன்று முக்கியத் தண்டின் தொடர்ந்த வளர்ச்சியினாலேயே உண்டாகிறது என்றும் கூறுகிறார்.

பக்க வளரிகள் (இலைகள்) (Lateral appendages)

வெளிவளர் தண்டுத் தொகுதியில் செதில் போன்ற பல பக்க வளரிகள் காணப்படுகின்றன. இவைகளை இலைகள்

என்று கூறுவர். இவ் வளரிகள் அடிப்பகுதியில் எவ்விதக் குறிப்பிட்ட இலை அடுக்கிலும் அமைந்திருப்பதில்லை. ஆனால், மேற்பகுதியில் சுழல்போன்ற மாற்று இலையடுக்கில் அமைந்



படம் 1

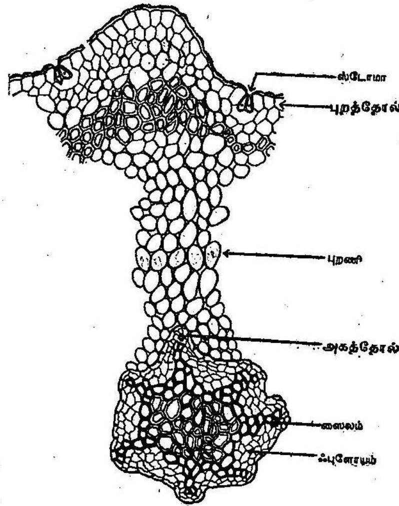
ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பு

துள்ளன. இவ்வகை வளரிகள் மட்ட நிலத்தண்டில் காணப் படுவதில்லை. வெளித்தண்டுத் தொகுதியிலுங்கூட அவை அடிப்பகுதியில் நுண்ணியதாகவும், மேலே செல்லச் செல்லப் படிப்படியாகப் பெரியதாகவும் காணப்படுகின்றன.

உள்ளமைப்பு : இதனை இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: 1. மட்டநிலத்தண்டின் உள்ளமைப்பு. 2. வெளி வளர் தண்டின் உள்ளமைப்பு.

மட்டநிலத் தண்டின் உள்ளமைப்பு

இதன் உள்ளமைப்பைப் (படம் 2) புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் என்று பிரிக்கலாம். இதில் புறத்தோல் அவ்வளவு தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. புறணியின் வெளி அடுக்கின் ஸெல்களிலிருந்து இரு ஸெல்களாலான ரைசாய்டுகள் உண்டாகின்றன. அவைகள் வாழ்விடத்திலிருந்து உணவை உறிஞ்சும் திறன் பெற்றவை. இப் புறணியையே மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன: 1. வெளிப் புறணி, 2. நடுப் புறணி 3. உட்புறணி. வெளிப்புறணியிலுள்ள செல்கள் மிகமெல்லிய உறைகளையுடையவை. ஸெல்களின் உள்ளே உள்வளர் பூஞ்சைகளின் ஹைஃபாக்கள் (Endophytic micorrhizal fungus)



படம் 2
மட்டநிலத் தண்டின் உள்ளமைப்பு

காணப்படுகின்றன. நடுப் புறணி, தரசமணிகளை அதிகமாகக் கொண்ட பாரங்கைமா ஸெல்களால் ஆனது. உட்புறணியில் எண்டோடெர்மிஸுக்கு வெளியே உள்ள இரண்டு முதல் நான்கு அடுக்குகளில் ஸெல்கள் பழுப்பு நிறத்துடனிருக்கின்றன. இதற்குக் காரணம் இந்த ஸெல்களில் உள்ள ஃபுளோபாஃபீன் (phlopaphene) என்ற பொருளேயாகும். இப்பொருள், டேனின் என்ற பொருள் ஆக்ஸிகரணம் அடைவதால் உண்டாகிறது. எண்டோடெர்மிஸின் ஸெல்களில்

காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படுகின்றன. எண்டோடெர்மிஸ், ஸ்டீல் (stele) பகுதியைப் புறணியிலிருந்து பிரிக்கிறது. ஸ்டீல் புரோட்டோஸ்டீல் வகையைச் சேர்ந்தது. ஸ்டீலின் மையப்பகுதியான சைலம் தண்டின் விட்டத்திற்கேற்ப வெவ்வேறு அளவையும் வடிவத்தையும் உடையது. சிறு கிளைகளில் இப்பகுதி இரண்டு அல்லது மூன்று டிரக்கீடுகளுடன் காணப்படும். தடித்த தண்டுகளில் இப்பகுதி பல ஸெல்களாலானது; உருளைபோன்றது. டிரக்கீடுகள் அனைத்தும் ஸ்கேலரிஃபார்ம் வகையைச் சேர்ந்தவை. ஸைலத்தில் புரோட்டோஸைலத்திற்கும், மெட்டா சைலத்திற்கும் இடையே தெளிவான வேறுபாடு கிடையாது. சைலத்தைச் சுற்றி மூலைகள் தடித்த நீண்டு வளர்ந்த ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றை ஃபுளோயம் என்று கூறுகிறார்கள். இந்த ஃபுளோயத்தைச் சுற்றி ஓர் அடுக்கினாலான பெரிசைக்கிள் (pericycle) காணப்படுகிறது. இப்பகுதி பாரங்கைமா ஸெல்களால் ஆனது.

வெளிவளர் தண்டின் உள்ளமைப்பு

இதில் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் என மூன்று பெரும் பகுதிகளைக் காணலாம். (1) புறத்தோல் ஓர் அடுக்கிலமைந்து மிகத்தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. இவ்வடுக்கில் ஸெல்கள் நீண்டு வளர்ந்து வெளியுறையில் தடிப்பேற்றப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. இவ்வடுக்கைச் சுற்றிக் கியூடிகிள் (cuticle) படலம் அமைந்துள்ளது. இவ்வடுக்கில் பல காற்றுத்துளைகள் அல்லது ஸ்டோமாக்கள் பள்ளங்களில் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் காப்பு ஸெல்கள் உடுக்கை வடிவத்துடன் புறத்தோல் ஸெல்களிலிருந்து சிறிது உள்ளடங்கிக் காணப்படுகின்றன. காப்பு ஸெல்களின் வெளி உறைகளிலும் கியூடிகிள் படர்ந்துள்ளது. (2) புறத்தோலுள்ளே புறணி காணப்படுகிறது. புறணியை வெளிப்புறணி, நடுப்புறணி, உட்புறணி என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். வெளிப்புறணி இரண்டு முதல் ஐந்து அடுக்குகளால் ஆனது. இங்கு ஸெல்கள் மிக மெல்லிய உறைகளையுடையவை. இவை செங்குத்தாக நீண்டு வளர்ந்து ஸெல் இடைவெளிகளுடன் காணப்படுகின்றன. இந்த ஸெல்கள் அனைத்திலும் பசுங்கணிகங்கள் உண்டு. இதுவே தண்டின் பசுமை நிறத்திற்குக் காரணமாகும். இப்பகுதி ஒளிச்சேர்க்கைக்குத் துணைபுரிகிறது. நடுப்புறணி நான்கு முதல் ஐந்து அடுக்குகளால் ஆனது. இப்பகுதி தடிப்புற்ற ஸெல் உறைகளாலான நார் ஸெல்களால் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஸெல் உறையில் பல குழிகள் காணப்படு

கின்றன. இப்பகுதி செடிக்கு வலிமையைக் கொடுக்கிறது. உட்புறணி பல மெல்லிய செல்களால் ஆனது. இந்த செல்களுக்கிடையே இடைவெளி கிடையாது. செல்களில் தரச மணிகள் உண்டு. புறணியையும் ஸ்டீலையும் எண்டோடெர்மிஸ் என்ற அடுக்குப் பிரிக்கிறது. இதில் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் மிகத் தெளிவாகத் தெரியும்.

ஸ்டீல்: தண்டின் பெரும்பகுதி ஸ்டீலால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றது. இங்குள்ள ஸ்டீல் 'சைபனோஸ்டீல்' என்ற வகையைச் சேர்ந்தது. ஸ்டீலின் மையத்தில் தடித்த செல்களாலான 'பித்' காணப்படுகிறது. பித் செல்களில் குழிகளுண்டு. பித்தைச்சுற்றி நட்சத்திர வடிவில் சைலம் அமைந்திருக்கின்றது. சைலக் கதிர்களின் எண்ணிக்கை தண்டின் பருமனுக்கு ஏற்ப வேறுபடும். மிகப் பருத்த அடிப்பகுதியில் 9 முதல் 10 கதிர்களும் மேல்பகுதியில் 2 அல்லது 3 கதிர்களும் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு கதிரின் நுனியிலும் சில புரோட்டோசைல மூலகங்கள் அமைந்துள்ளன. சைலம் எக்ஸார்க் அமைப்புடையது. புரோட்டோசைலம் வளையத் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும் மெட்டாசைலம் ஸ்கேலரிஃபார்ம் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும், குழிகளுள்ள டிரக்கீடுகளாலும் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளது. சைலத்திற்கும் எண்டோடெர்மிஸுக்கும் இடையே உள்ள செல்கள் நீண்டு வளர்ந்து மெல்லிய உறைகளுடையனவாய் உள்ளன. இவை ஃபுளோயம் செல்களைப் போன்று செயல்படலாம். ஆனால், இவற்றின் உண்மையான அமைப்பைப்பற்றித் தெளிவாகக் கூறுவதற்கில்லை. ஏனெனில், இவைகளில் சல்லடைப்பகுதிகள் தெளிவாக அமைக்கப்படவில்லை. தெளிவான பெரிசைக்கிள் கிடையாது.

தண்டின் நடுப்பகுதியில் சைலத்தில் கதிர்கள் கிடையாது. பித்தில் மெல்லிய உறைகளையுடைய செல்களே காணப்படுகின்றன. வெளிவளர் தண்டின் ஆரம்ப அடிப்பகுதியிலும் ஸ்டீல் புரோட்டோஸ்டீல் வகையைச் சேர்ந்தது. இப்பகுதியில் முதல் சைலத்திற்கும் ஃபுளோயத்திற்கும் இடையே சிதறுண்ட சைலம் அலகுகள் ஓர் ஒழுங்கற்ற வளையத்தில் அமைந்துள்ளன. இந்த சைலம் செல்களை 'இரண்டாம் சைலம்' (secondary xylem) என்று பூடில் (Boodle, 1904), ஃபோர்டு (Ford, 1904), ஸ்டைல்ஸ் (Styles, 1910) போன்ற வல்லுநர்கள் கூறுகின்றார்கள். இக் கூடுதலான சைலம் டிரக்கீடுகள் ஆரப் போக்கில் அமைந்து இருந்தாலும் இத்தாவரத்தில் காம்பியம்

(cambium) கிடையாது. ஸ்கௌட் (Schoute, 1938) என்பவரின் கருத்துப்படி இந்த டிரக்கீடுகள் காலங்கடந்து உண்டானாலும் இவற்றைச் சுற்றியுள்ள செல்கள் தோன்றும் அதே நேரத்தில் இவையும் தோற்றுவிக்கப்படுவதால் இவை முதல் சைலத்தின் பகுதிகளாகும்.

இலை: செதில் இலைகள் மிகச் சாதாரண அமைப்புடையவை. வெளிப்புறத்தில் இலை புறத்தோல் அடுக்கானது. தண்டில்போல் இப் புறத்தோலின் வெளிப்பகுதியில் கியூடிகிள் உண்டு. ஆனால், காற்றுத் துளைகள் இங்கே காணப்படுவதில்லை. புறத்தோலுக்குள்ளேயுள்ள செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் நிறைந்து காணப்படுகின்றன. இந்த செல்கள் ஸி. நூதத்தில் உள்ளது போல பெரும் இடைவெளிகளுடனே அல்லது ஸி. ஃப்ளாஸிடத்தில் உள்ளது போல மிகச் சிறு இடைவெளிகளுடனே அமைந்திருக்கலாம். இப் பசுங்கணிகங்கள் நிறைந்த செல்கள் தண்டின் பசுங்கணிகங்கள் நிறைந்த புறணிப் பகுதியுடன் தொடர்புகொண்டு காணப்படுகின்றன. இலையில் பொதுவாக நரம்பு கிடையாது. ஆனால், ஸி. ஃபிளாஸிடத்தில் இலையின் அடியில் ஒரு கிளை (leaf trace) அல்லது இழுவை வந்து முடிகின்றது. இப்பகுதியைத் தொடர்ந்து இலையில் சில குறுகிய நீண்டு வளர்ந்த செல்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை செல்கள் ஸி. நூதத்தில் கிடையாது. இலையின் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் இருந்தாலும் காற்றுத்துளைகளும் இலை இழுவைகளும் இல்லாத காரணத்தால் இவற்றால் ஒளிச்சேர்க்கை செய்ய இயலாது.

நுனி வளர்ச்சி: வெளிவளர் தண்டிலும், மட்டநிலத் தண்டிலும் வளர்ச்சி நுனியில் அமைந்த ஓர் ஆப்பு வடிவ செல்லினால் ஏற்படுகிறது என்ற உண்மையை ஃபோர்டு (Ford, 1904), பியர் ஹார்ஸ்ட் (Bier Horst, 1954), மார்ஸ்டென் வெட்மோர் (Marsden Wetmore) போன்ற பல விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்துள்ளார்கள்.

இனப்பெருக்கம்: விதையிலா இனப்பெருக்கம் அல்லது உடல் இனப்பெருக்கம்

1. ஸ்போரோஃபைட்டில் உண்டாகும் ஜெம்மாக்கள் மூலம் (Gemmal on sporophyte) : ஸி. நூதம் என்ற சிற்றினம் மட்ட நிலத்தண்டில் உண்டாகும் ஜெம்மாக்கள் என்ற உறுப்புகள்

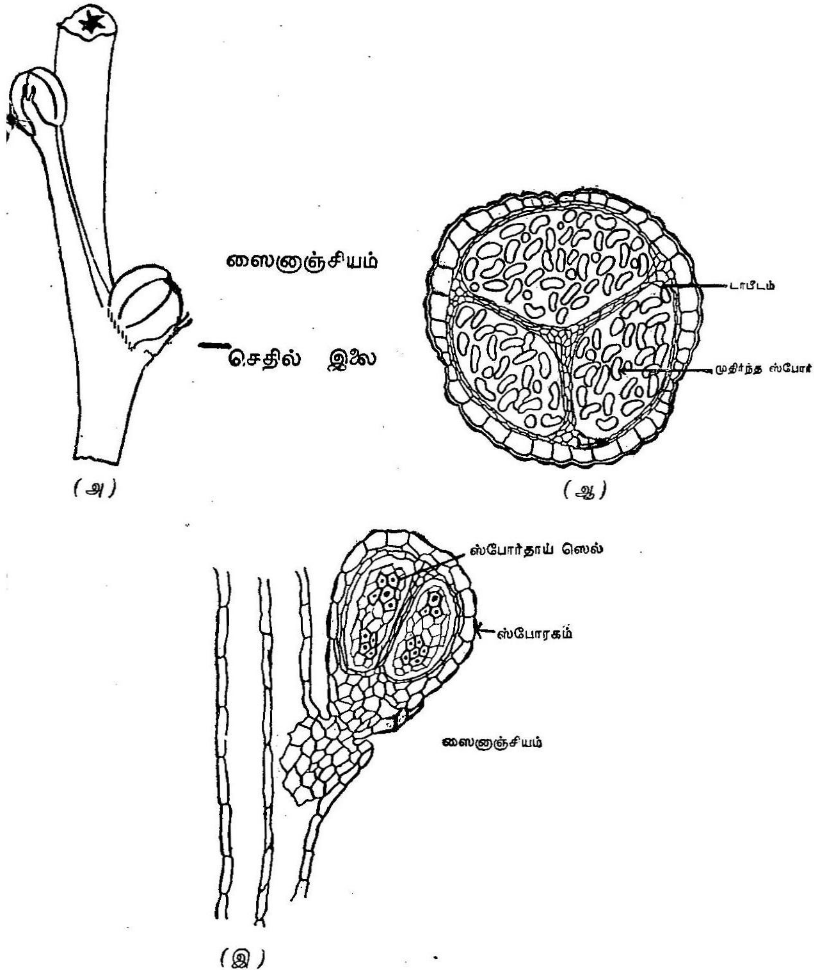
மூலம் மிக விரைவில் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இவை கிளைகளின் நுனியிலோ, கிளைக்கோணங்களிலோ உண்டாக்கப்படலாம். இவை ஒரு ஸெல் கனத்துடன் முட்டை வடிவில் காணப்படும். ஒவ்வொன்றிலும் இரு பக்கமுடைய ஒரு நுனி ஸெல் உண்டு. இவற்றின் ஸெல்களில் தரசமணிகள் காணப்படுகின்றன. இவை மட்ட நிலத்தண்டில் ஒட்டிக் கொண்டிருக்கும்போதே சில சமயங்களில் முளைக்க ஆரம்பிக்கலாம். ஆனால், பொதுவாக அவை மட்ட நிலத் தண்டிலிருந்து பிரிந்த பின்னரே முளைக்கும் திறனுடையவை. ஜெம்மா முளைத்து பாரங்கைமாவாலான ஒரு நீண்ட தரையடித் தண்டை உண்டாக்குகிறது. இதிலிருந்து பின்னர் ஸ்டீல், புறணி போன்ற பகுதிகளை உடைய மட்ட நிலத்தண்டு தோன்றுகிறது.

2. <u>காமிடோ∴பைட்டில் உண்டாகும் ஜெம்மாக்கள் மூலம்</u>: புரோதாலஸின் (prothallus) பரப்பிலும் ஜெம்மாக்கள் உண்டாவதை ஹாலோவே (Halloway, 1939) பியர்ஹார்ஸ்ட் (Bier Horst, 1953) என்ற தாவரவியல் வல்லுநர்கள் தங்கள் ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் எடுத்துக் காட்டியுள்ளனர். அமைப்பில் இவை ஸ்போரோ∴பைட்டில் உண்டாகும் ஜெம்மாக்களை ஒத்தவை. ஒவ்வொன்றும் பல ஸெல்களை உடைய ரைசாய்டு போன்ற அமைப்பின் நுனி ஸெல்லில் இருந்து உண்டாகிறது. முதிர்ந்த ஜெம்மா 8 முதல் 12 ஸெல்களை உடையது. உருவத்தில் இது உருண்டையாகவோ அல்லது தட்டையாகவோ இருக்கும். இந்த ஜெம்மாக்கள் முளைத்துப் புரோதாலஸ்களை உண்டாக்குகின்றன. ஜெம்மாக்களைத் தவிர பல தழை மொட்டுகளும் காமிடோ∴பைட்டில் உண்டாகின்றன. இந்த ஒவ்வொரு மொட்டும் பரப்பில் அமைந்த ஒரு ஸெல் பகுப்படுவதால் உண்டாகின்றது.

<u>ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் உறுப்புகள்</u> (Spore producing organs)

வெளிவளர் தண்டுத்தொகுதியின் மேல்பகுதியிலுள்ள கிளைகளில் மூன்று அறைகளை உடைய ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் உறுப்புகள் பல (ஸ்போரகங்கள்) உண்டாகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போர்களை உண்டாக்குகின்ற உறுப்பும் (ஸ்போ

ரகமும்) இரு பிளவுற்ற ஒரு செதில் இலையின் கோணத்தில் அமைந்துள்ளன. இதை 'ஸைனுஞ்சியம்' (Synangium) என்றும், ஸ்போராஞ்சியம் என்றும் கூறுவர் (படம் 3-அ, ஆ, இ).



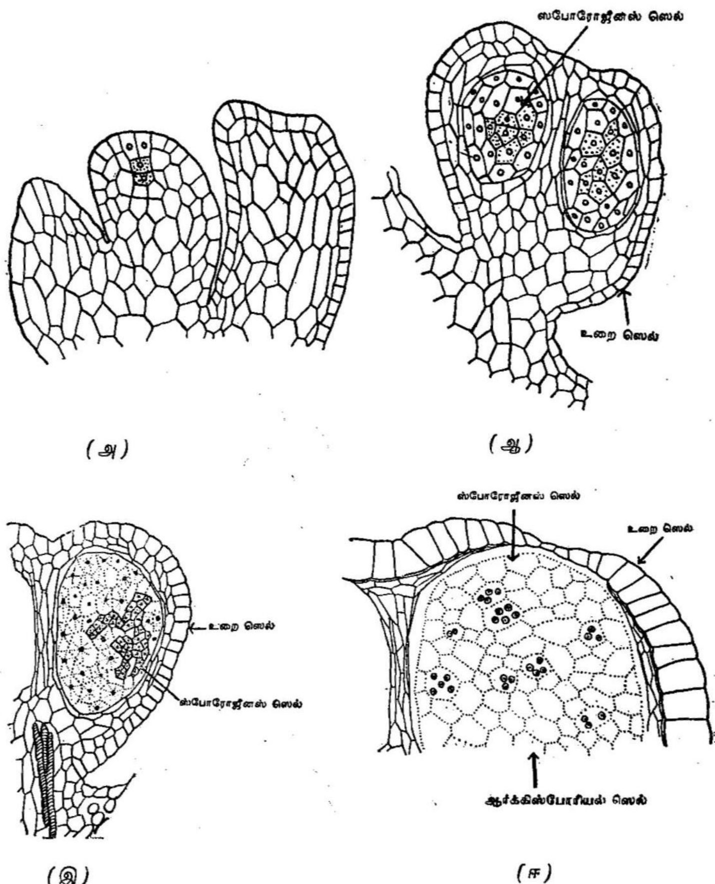
படம் 3
ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் உறுப்புகளின் அமைப்பு

ஸைனுஞ்சியத்தின் வளர்முறை (Development of Synangium)

இதன் வளர்முறை பேராசிரியர் பவர் (Bower) அவர்களால் மிக நுண்ணிய முறையில் ஆராயப்பட்டிருக்கிறது.

இதன் வளர்முறை கிட்டத்தட்ட யூஸ்பொராஞ்சியேட் வகையைச் சேர்ந்தது. (ஒவ்வொரு ஸைனஞ்சியமும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஸெல்களிலிருந்து உண்டாவது.) ஸைனஞ்சியத்தின் ஒவ்வோர் அறையும் அறையில் உள்ள ஸ்போர்களை உண் டாக்கும் திசுவும் ஒரு ஸெல்லிலிருந்து உண்டாகிறது. இத் தோற்றுவி முதன்முதலாகப் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து ஒரு வெளி ஸெல்லையும் ஓர் உள் ஸெல்லையும் உண்டாக்கு கிறது. வெளி ஸெல் ஸ்போராஞ்சிய உறையை உண்டாக்கும் ஸெல்லாகவும், உள் ஸெல் ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் ஆர்கிஸ் போரியல் ஸெல் ஆகவும் செயல்படுகின்றன. உறையை உண்டாக்கும் ஸெல் ஆன்டிக்கிளைனல் பகுப்புகளும், பல பெரிக்கிளைனல் பகுப்புகளும் அடைந்து ஸ்போராஞ்சியத்தின் உறையை உண்டாக்குகின்றது. இது 4-லிருந்து 5-அடுக்கு களால் ஆனது. ஆர்கிஸ்போரியல் ஸெல்லும் பல பகுப்புகளை அடைந்து ஸ்போராஞ்சினஸ் திசுக்களை உண்டாக்குகிறது. பின்னர் உறையின் உள்ளிருக்கும் ஸ்போராஞ்சினஸ் திசுவின் வெளி அடுக்கிலுள்ள ஸெல்களும் அழிந்து விடுகின்றன. உண்மையான டபீடமும் (Tapetum) கிடையாது. மேலும் வளர்ச்சி அடையும்போது ஸ்போராஞ்ஜினஸ் திசுவில் அடர்த்தியான ஸைட்டோபிளாஸமுள்ள ஸெல்கள் ஒழுங் கற்ற முறையில் பல பிரிவுகளாக அமைகின்றன. இந்த ஸெல்கள் திரும்பத் திரும்ப பல பகுப்புகளை அடைந்து ஸ்போர் தாய் ஸெல்களை உண்டாக்குகின்றன. ஏனைய ஸ்போரோஞ்சினஸ் ஸெல்களில் ஸைட்டோபிளாசம் நீர்த்துக் காணப்படுகின்றது. இந்த ஸெல்களின் அழிவினால் நாளடை வில் பல நூக்கிளியங்களையுடைய பிளாஸ்மோடியம் உண்டாகி வளர்ந்துவரும் ஸ்போர் தாய் ஸெல்களைச் சூழ்ந்து காணப் படுகிறது. ஸ்போர் தாய் ஸெல்கள் இறுதியாக மியாசிஸ் (Meosis) பகுப்படைந்து ஹெப்லாய்ட் ஸ்போர்களைத் தோற்று விக்கின்றன (படம் 4 அ—ஈ).

ஸ்போர்கள் உண்டாக்கப்படும்பொழுது உறையின் புறத் தோல் ஸெல்கள் நீளவாக்கில் அமைந்த ஒரு சிறு பகுதியைத் தவிர ஏனைய பகுதிகளில் தடிப்பு அடைகின்றன. தடிப்படை யாத பகுதியே பின்னர் ஸ்போராஞ்சியம் வெடிக்கும் பகுதி யாகும். முதிர்ந்த ஸைனஞ்சியம் வெளியில் மூன்று பகுதி களுடையது. அதற்கேற்ப உட்புறமும் மூன்று அறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உறை பல அடுக்குகளாலானது. அதனுள் ஸ்போர்கள் காணப்படுகின்றன.



படம் 4
ஸிஞ்சியத்தின் வளர் நிலைகள்

ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் உறுப்பின் தன்மை

இதன் உண்மையான தன்மையைக் குறித்துப் பல்வேறு கருத்துகள் நிலவுகின்றன. அவற்றில் இரு முக்கிய வேறுபட்ட கருத்துகளாவன :

1. இது இலையைப் போன்ற தன்மையுடையது (Foliar structure). இக் கருத்தை சாம்ஸ்-லாபெக் (Solms-Lawbeck, 1884), விலினேவ்ஸ்கி (Velenovsky), ஸீவார்ட் (Seward, 1910), பவர் (Bower, 1908), ஸ்கௌட் (Schoute, 1938) போன்ற

வல்லுநர்கள் வெளியிட்டுள்ளனர். இவை அமைந்துள்ள பிளவுற்ற இலை ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஸ்போரிலை என்றும், ஒவ்வொரு பிளவுற்ற பகுதியும் மூவறைகளை உடைய ஒரு ஸ்போராஞ்சியத்தை உண்டாக்குகின்றது என்பதும் இவர்களது கருத்தாகும்.

2. இது ஒரு குறுகிய பக்கக் கிளை (short lateral shoot). ஜுரானி (Juranyi, 1871), ஸ்ட்ராஸ்பர்க்கர் (Strasburger), கோபெல் (Goebel) ஆகியோர் இக்கருத்தை வலியுறுத்துகிறார்கள். இதன்படி இது ஒரு குறுகிய வளமான கிளையாகும். இக்கிளையின் அடியில் இரு மலட்டு வளரிகளையும் (இலைகள்), நுனியில் ஸ்போர்களை உண்டாக்கக்கூடிய ஓர் உறுப்பையும் உண்டாக்குகின்றது. ஒவ்வோர் அறையையும் ஒரு தனி ஸ்போரகமாகவும், இவ்வுறுப்பை மூன்று ஸ்போராஞ்சியங்கள் இணைந்த சைனாஞ்சியம் என்றும் கருதுகிறார்கள்.

3. மூன்றாவது கருத்துப்படி இவ்வுறுப்பு இலையைப் போன்றதோ அல்லது தண்டைப் போன்றதோ அன்று. ஆனால், தானே தோன்றிய ஓர் உறுப்பாகும் (organ suigeneris).

ஆரம்பகால வளர்ச்சி முறையை வைத்துப்பார்த்தால் ஒவ்வோர் அறையும் ஒரு தனிச்செல்லில் இருந்து உண்டாகிறது என்பது தெரியும். எனவே, ஒவ்வோர் உறுப்பும் மூன்று ஸ்போரகங்கள் இணைந்த சைனாஞ்சியமாகும். சமீபகாலத்தில் பியர் ஹார்ஸ் (1956) என்பவர் இக்கருத்தை வலியுறுத்தும் வகையில் சில ஆதாரங்களைக் கண்டறிந்துள்ளார். அவை யாவன:

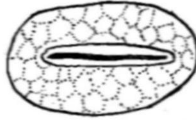
1. நுனிச் செல்லுக்குக் கீழே தோன்றும் மூன்று தனித் தனிச் செல்களில் இருந்து மூன்று பகுதி 'ஸ்போரோஜினஸ்' திசுக்கள் உண்டாகின்றன.

2. முதிர்ந்த நிலையில் ஒவ்வோர் அறையின்கீழும் தனித் தனியாக ஓர் இழுவை காணப்படுகிறது. மேலும் இம்மூன்று அறைகளையும் பிரிக்கும் திசு தண்டுப் பகுதியைச் சேர்ந்தது என்றும் கருதுகிறார். ஆனால், ஏனைய ஆசிரியர்கள் இத்திசுவை ஸ்போரோஜினஸ் திசுவின் மலட்டுப்பகுதியெனக் கருதுகிறார்கள்.

ஸ்போர்கள் (Spores)

ஸ்போர்கள் அனைத்தும் ஒரே உருவம் உடையவை. அவை இரு சமபக்கச் சீருடையவை. ஸ்போரின் சராசரி அளவு

0·065×0·032 மி.மீ. ஆகும். ஸ்போர்கள் மொச்சை வடிவமுடையன. அதன் குழிந்த பாகத்தில் ஒரு தடித்த விளிம்பு காணப்படும். இவ் விளிம்பின் மையத்தில் ஸ்போரில் வெடிப்பு ஏற்படுகிறது. ஸ்போரின் வெளியுறை மிக மெல்லியது (படம் 5 அ, ஆ).



முதிர்ந்த ஸ்போர்



படம் 5 (அ—ஆ)
முதிர்ந்த ஸ்போர்

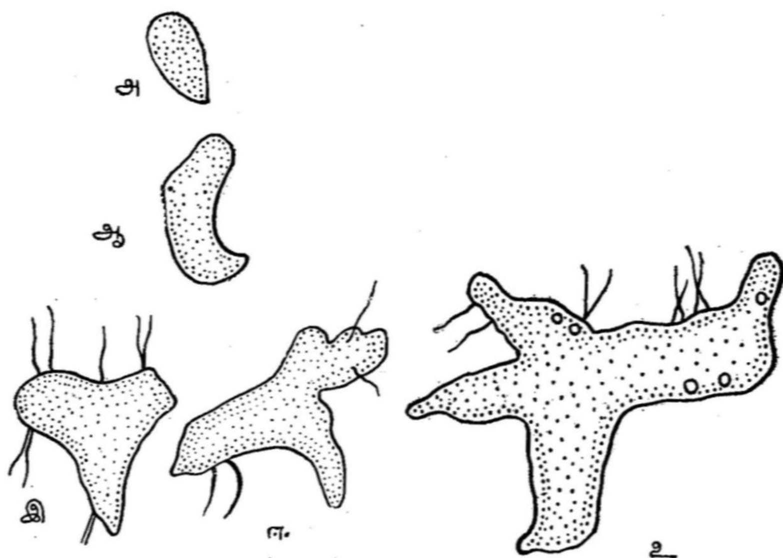
காமிட்டோ∴பைட் (Gametophyte)

சைலோட்டத்தின் காமிட்டோ∴பைட் தரையின் அடியில் மிகச் சிறியதாய் வளரும். இதன் மிகச் சிறிய உருவத்தால் நெடுநாள்களுக்குப் பின்னரே இதன் அமைப்பு விளக்கப் பட்டது. இதன் அமைப்பை முதன் முதலாக 1917-ல் டார்னல் ஸ்மித் (Darnel Smith), லாசன் (Lawson) ஆகியோர் விவரித்தார்கள். பின்னர் இதன் அமைப்பு குறித்து ஹாலோவே (Holloway) என்பவர் 1939ஆம் ஆண்டிலும், பியர் ஹார்ஸ்ட் என்பவர் **1953,54**ஆம் ஆண்டுகளிலும் மேலும் பல விவரங்களை வெளியிட்டார்கள்.

ஸ்போர் முளைத்தலும் கேமிட்டோ∴பைட் வளர்ச்சியும் (Germination of Spore and Development of the Gametophyte)

1917-ல் டார்னல் ஸ்மித் என்பவர் ஸ்போர் முளைத்தலின் ஆரம்பகால நிலைகளை விவரித்திருக்கிறார். ஸ்போர் பொதுவாக விதைத்து நான்கு மாதங்கள் கழித்தே முளைக்க ஆரம்பிக்கும். முளைக்கையில் ஸ்போரின் வெளியுறை வெடித்து அதன் உட்பொருள்கள் மெல்லிய உள்ளுறையால் மூடப்பட்டு

ஒரு குமிழ்போல வெளிவருகிறது. பின்னர் இக் குமிழ் விரிவடைந்து ஒரு குறுக்குப் பகுப்படைந்து இரு ஸெல்களை உண்டாக்குகின்றது. இவற்றின் அடி ஸெல் பெரிதாகவும் மேல் ஸெல் சற்றுச் சிறிதாகவும் காணப்படும். அடி ஸெல் ஸ்போரின் உறையினுள்ளே இருக்கும். மேல் ஸெல்லில் இரு சாய்வுப் பகுப்புகள் ஏற்பட்டு இருபக்கமுடைய ஒரு நுனிவளர் ஸெல் உண்டாகிறது. இந்த ஸெல் செயல்படுவதன் மூலம் ஒரு ஸெல் தொகுப்பு உண்டாகிறது. இத்தொகுப்பி



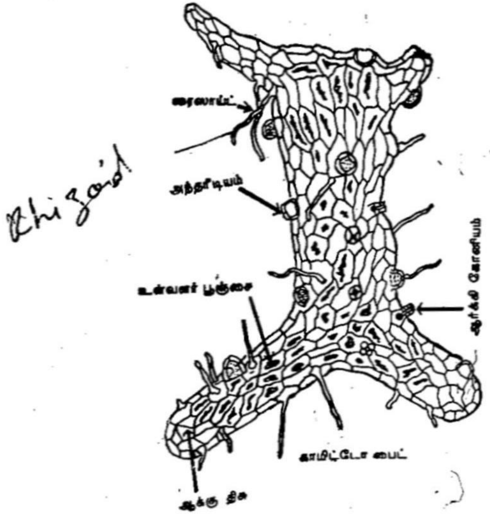
படம் 6

காமிட்டோ.:.பைட்டின் வளர்நிலைகள்

னுள் கிளாடோகைட்ரியம் மெஸிப்டெரியாடஸ் (Cladochytrium tmesipteriodes) என்ற உள்வளர் பூஞ்சை (Endophytic fungus) ஆரம்பத்திலேயே நுழைந்துவிடுகிறது. இவ்வாறு உண்டான இந்த காமிட்டோ.:.பைட் அல்லது புரோதாலியம் மிக விரைவில் பகுப்படைந்து, விரிவடைந்து முதிர்ந்த காமிட்டோ.:.பைட்டை உண்டாக்குகிறது (படம் 6 அ-உ).

முதிர்ந்த காமிட்டோ:ஃபைட் அல்லது புரோதேலஸ் (Mature gametophyte or prothallus)

முதிர்ந்த புரோதேலஸ் கிட்டத்தட்ட நீண்டு வளர்ந்த ஓர் உருளை போன்ற வடிவுடையது. முன்னர் குறிப்பிட்டிருந்தபடி இது தரையின் அடியிலேயே வளருகிறது. இது பல இரு சமபக்கக் கிளைகளுடனே அல்லது ஒழுங்கற்ற கிளைகளுடனே அமைந்த ஆரச்சமச் சீருடைய ஒன்ருகும். இது ஒன்றுமுதல் 18 மி.மீ. நீளமும் 0·5 முதல் 2 மி.மீ. விட்டமும் உடையது. இது மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு நிறமுடையது. ஒவ்வொரு கிளையின் நுனியிலும் ஒரு நுனிவளர் செல் உண்டு. இந்த செல்லின் செயல்முறை குறித்து இரு வேறுபட்ட கருத்துகள் நிலவுகின்றன. ஹாலோவே (1939) என்பவர் இது



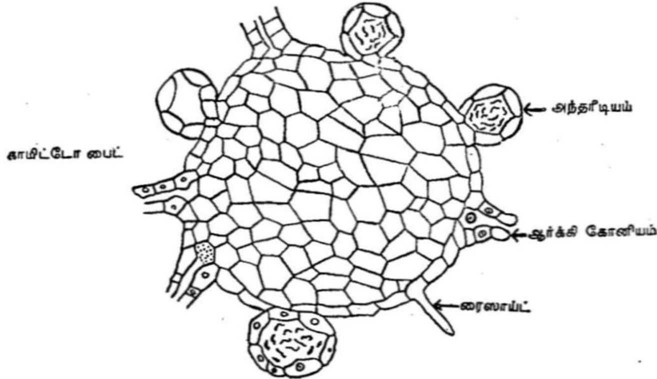
படம் 7

முதிர்ந்த காமிட்டோ:ஃபைட்டின் அமைப்பு

நான்கு பக்கங்களில் செல்களை உண்டாக்கி காமிட்டோ:ஃபைட் வளர உதவுகிறது எனக் கருதுகிருர். பியர் ஹார்ஸ்ட் (1953) என்பவரின் கருத்துப்படி இது மூன்று பக்கங்களில்மட்டுமே செல்களை உண்டாக்குகின்றது. கேமிட்டோ:ஃபைட்டின்மேல் தூவிகள் போன்ற பல ரைசாய்டுகள் காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த புரோதாலஸ், தரைய்டிமட்ட நிலத்தண்டை நிறத்திலும் உருவத்திலும், ரைசாய்டுகள் நுனி வளர்செல் இவைகளைப் பெற்றிருப்பதிலும் ஒத்திருக்கிறது (படம் 7).

காமிட்டோ:பைட்டின் உள்ளமைப்பு (Anatomy of the mature gametophyte) (படம் 8).

குறுக்குவெட்டில் காமிட்டோ:பைட் வட்டவடிவம் உள்ளது. பரப்பிலுள்ள ஸெல்கள் உயிருள்ளவை. அவை அறுகோண முடையவை. அவற்றின் வெளியுறைகளும், குறுக்கு உறைகளும், உள்ளுறையின் மூலைகளும் கியூட்டின் படலத்தால்



படம் 8

முதிர்ந்த காமிட்டோ:பைட்டின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)

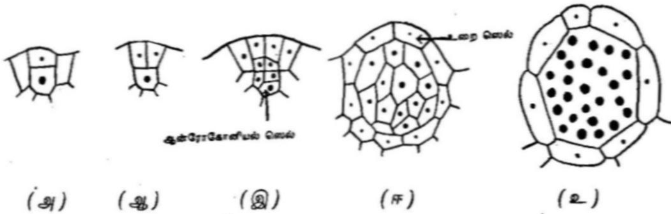
மூடப்பட்டிருக்கும். சில ஸெல்களிலிருந்து ரைசாய்டுகள் வளருகின்றன. முதிர்ந்த ரைசாய்டுகள் 2 முதல் 4 ஸெல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். சிறு புரோதேலஸ்களில் வாஸ்குலார் திசு கிடையாது. பெரிய புரோதேலஸ்களில் அதாவது 1 மி.மீ. மேலுள்ள விட்டமுடைய புரோதேலஸ்களில் வாஸ்குலார் திசு காணப்படுவதாக ஹாலோவே 1939-ல் கண்டறிந்தார். இந்த வாஸ்குலார் திசு மையத்தில் வளையத் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளையும், ஏணித்தடிப்புள்ள அல்லது வலைத் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளையும் கொண்டிருக்கும். இதனைச் சுற்றி புளோயமும் அதனைச் சுற்றி 'எண்டோடெர்மிஸும்' அமைந்திருக்கும். பரப்பிலுள்ள ஸெல்களுக்கும் வாஸ்குலார் திசுக்களுக்கும் இடையுள்ள பகுதி உள்வளர் பூஞ்சைகளையுடைய மெல்லிய உறைகளைக் கொண்ட பாரங்கைமாத் திசுக்களைக் கொண்டிருக்கும். காமிட்டோ:பைட்டில் வாஸ்குலார் திசுக்கள் காணப்படுவது மிக அரிதான ஒன்றாகும். ஹாலோவே கண்டுபிடித்தது போல பியர்ஹார்ஸ்டும் 1953-ல் ஸி. நூதத்தில் கண்டுபிடித்து இருக்கிறார். ஹாலோவே தன் கண்டுபிடிப்பு

களுடன் இதற்கு மூன்று காரணங்களையும் வெளியிட்டு இருக்கிறார். அவை: 1. இப் பெரிய காமிட்டோஃபைட்டில் சில நூக்கிளியங்கள் அசாதாரண அமைப்பைக் கொண்டிருக்கலாம். அல்லது 2. காமிட்டோஃபைட் விரிவடையும்போது வாழ்வியல் மாற்றங்கள் ஏற்படலாம். அல்லது 3. பண்டையப் பண்பின் தொடர்ச்சியாக இருக்கலாம். இம் மூன்றாவது காரணம் சரியாக இருக்குமெனக் கருதப்படுகிறது. (பிச்சி செர்மாலி (Pichi Sermolli) கூற்றுப்படிப் பரிணமத் தாழ்நிலைப் பண்புகள் பலவற்றைக் கொண்ட ஸிலோட்டத்தில் இப்படி ஒரு பண்டையப் பண்பு இருப்பதில் தவறில்லை. வாஸ்குலார் திசு உடைய புரோதாலஸ்கள் பல டிப்ளாய்டாகவும், டெட்ராபிளாய்டாகவும் இருப்பதாக மேன்டன் (Manton, 1942) என்பவர் கருதுகிறார். ஆஸ்திரேலியாவிலும் நியூஸிலாந்திலும் காணப்படுகின்ற **ஸி. நூதத்தில்** 100-லிருந்து 105 குரோமோஸோம்கள் காணப்படுகிறது. ஆனால், இலங்கையில் உள்ள **ஸிலோத்தும் நூதுத்திலும்** க்யூபாவிலுள்ள **ஸி. ஃபிளாஸிடத்திலும்** குரோமோஸோமின் எண்ணிக்கை 52 அல்லது 54 ஆகக் குறைந்துள்ளது. அதாவது, ஆஸ்திரேலியாவில் உள்ளதில் பாதியே இருக்கின்றது.) எனவே, ஸிலோட்டத்தில் பாலிப்ளாய்டி இருக்கிறது என்பதற்கு இது ஒரு சிறந்த சான்றாகும். சில தாவரவியல் வல்லுநர்கள் பாலிப்ளாய்ட் ஸிலோட்டத்தில் இருப்பதால்தான் காமிட்டோஃபைட்டில் வாஸ்குலார்த் திசு காணப்படுகிறது என்று கருதுகிறார்கள். ஆனால், இக் கூற்றிற்கு ஆதாரமில்லை என்று கருதவேண்டியிருக்கிறது. ஏனெனில், வேறு பல டெரிடோபைட்டுகளிலும் (உ-ம். ஆஸ்மண்டா - Osmunda) இப்படிப்பட்ட டிப்ளாய்ட் காமிட்டோஃபைட்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், அவற்றில் இதில் இருப்பதைப்போல் இப்படியோர் அசாதாரணப் பண்பு காணப்படுவதில்லை. எனவே, இப் பண்பு ஸிலோட்டத்திற்கே உரிய சிறப்புப் பண்பு என்றால் அது மிகையாகாது. இப்படி ஸ்போரோஃபைட்டை ஒத்திருக்கின்ற கேமிட்டோஃபைட் பிறப்பொத்த சந்ததி மாற்றுக் கொள்கையை (Homologous theory of Alternation of Generation) விளக்குதற்கு ஒரு சிறந்த ஆதாரமாகும்.

பாலுறுப்புகள் (sex organs): ஆந்தரீடியங்களும் (Antheridia) ஆர்கிகோனியங்களும் (Archegonia) காமிட்டோஃபைட்டின் பரப்பில் சிதறுண்டு கலந்து காணப்படும். எனவே, காமிட்டோஃபைட்டில் இனப்பெருக்கப் பகுதி, தழைப் பகுதி

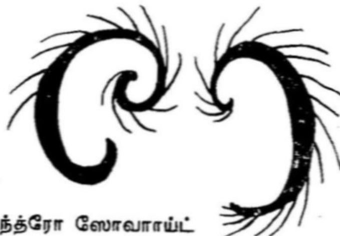
என வேறுபாடு கிடையாது. காமிட்டோஃபைட் மானேஷியஸ் தன்மையுடையதாயிருந்தாலும் ஆந்தரீடியங்களைவிட ஆர்கி கோனியங்கள் எண்ணிக்கையில் குறைந்தவை.

ஆந்தரீடியத்தின் வளர்ச்சிமுறை: ஆர்கிகோனியம் உண்டாவதற்கு முன்னரே ஆந்தரீடியங்கள் உண்டாகின்றன. புரோதாலஸின் பரப்பிலுள்ள ஒரு ஸெல் ஆந்தரீடியத்தின் தோற்றுவியாகச் செயல்படுகிறது. இது ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளியே ஓர் உறை ஸெல்லையும் உள்ளே ஒரு பிரைமரி ஆண்ரோகோனியல் ஸெல்லையும் உண்டாக்குகிறது.



படம் 9
ஆந்தரீடியத்தின் வளர்நிலைகள்

பிரைமரி ஆண்ரோகோனியல் ஸெல் பின்னர் ஓர் ஆன்டி கிளைனல் பகுப்படைந்து இரு ஸெல்களைக் கொடுக்கின்றது. இவ்விரு ஸெல்களும் திரும்பத் திரும்பப் பல பகுப்புகளை அடைந்து பல ஆண்ரோகோனியல் ஸெல்களை உண்டாக்கு கின்றன. இவை பகுப்படைந்து ஆண்ரோஸைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 10
ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள்

உறை ஸெல் பல ஆன்டிகிளைனல் பகுப்புகளடைந்து ஓர் அடுக்காலான உறையை உண்டாக்குகிறது. ஆரம்பகாலத்தில்

உறை 8 ஸெல் நிலையை அடைந்திருக்கும்போது இளம் ஆந்தரீடியம் பரப்பிலிருந்து சிறிது உப்பி ஓர் அரைக்கோள வடிவத்திலமைந்திருக்கும். முதிர்ந்த நிலையில் 4 அல்லது 5 பக்கங்களையுடைய ஒப்பர்குலார் ஸெல் ஆந்தரீடியல் உறையில் தோன்றுகிறது (படம் 9 அ-உ). முதிர்ந்த ஆந்தரீடியம் கிட்டத்தட்ட உருண்டை வடிவமானது. இதில் சுமார் 250 ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் உண்டு. ஒவ்வோர் ஆந்த்ரோஸோவாய்டும் பல திருகுகளுடன் பல கசை இழைகளைக் (cilia) கொண்டிருக்கும் (படம் 10). ஒப்பர்குலார் ஸெல் உடைவதால் ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

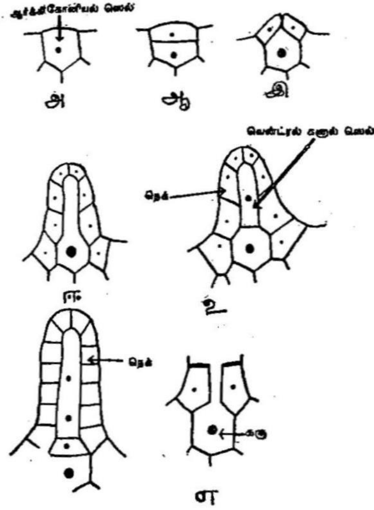
ஆர்க்கிகோனியம் (The Archegonium)

புரோதாலஸின் பரப்பிலுள்ள ஒரு ஸெல் ஆர்கிகோனியத்தின் தோற்றுவியாகப் பயன்படுகிறது. இது ஒரு பெரிகிளைனல் பகுப்பு அடைந்து ஒரு சிறு வெளி ஸெல்லையும் ஒரு சிறு உள் ஸெல்லையும் உண்டாக்குகிறது. வெளி ஸெல்லுக்குப் பிரைமரி கவர் ஸெல் என்றும் (primary cover cell) உள் ஸெல்லுக்கு ஸென்ட்ரல் ஸெல் (central cell) என்றும் பெயர். பிரைமரி கவர் ஸெல் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான இரண்டு ஆன்டிகிளைனல் பகுப்புகளை அடைந்து 4 நெக் அல்லது கழுத்துத் தோற்றுவிகளை உண்டாக்குகிறது. இந்நிலையில் பெரிய ஸென்ட்ரல் ஸெல் நெக் தோற்றுவிகட்கிடையே உப்பிக் காணப்படுகிறது. இச்சமயத்தில் ஆர்க்கிகோனியம் புரோதாலஸிலிருந்து சிறிது உப்பிக் காணப்படும்.

4 நெக் தோற்றுவிகளும் பல குறுக்குப் பகுப்புகளை அடைந்து ஒவ்வொன்றும் 4 முதல் 7 ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை அனைத்தும் நான்கு செங்குத்து வரிசையிலமைந்து ஆர்க்கிகோனியத்தின் நெக்கைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஆர்க்கிகோனியத்தின் நெக் வளரும்பொழுது ஸென்ட்ரல் ஸெல்லும் விரிவடைந்து ஒரு குறுக்குப் பகுப்படைகிறது. இதனல் பிரைமரி கனல் ஸெல் என்ற மேல் செல்லும் (primary canal cell) பிரைமரி வென்ட்ரல் ஸெல் (pimary ventral cell) என்ற கீழ் ஸெல்லும் உண்டாகின்றன. பிரைமரி வென்ரல் ஸெல் குறுக்குப் பகுப்படைந்து ஒரு பெரிய அண்டத்தையும் ஒரு சிறு வென்ட்ரல் கனல் ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது.

பிரைமரி கனால் செல்லும் அதே சமயத்தில் பகுப்படைந்து இரு நெக் ஸெல்களைக் கொடுக்கிறது (படம் 11 அ—எ). சில சமயங்களில் நெக் கனால் ஸெல்லுக்குப் பதிலாக இரு நூக்ளியங்களை மட்டும் காணலாம்.



படம் 11

ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

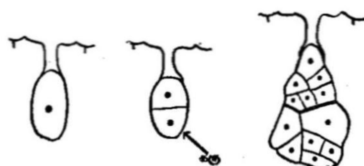
ஆர்க்கிகோனியம் முதிரும்நிலையில் நெக்கின் 4 வரிசை அடி ஸெல்கள் தடித்து க்யூட்டின் படலத்தால் மூடப்படும். அதற்கு மேலேயுள்ள நெக் ஸெல்கள் விரைவில் சிதைந்து விழுந்துவிடும். இதே சமயத்தில் நெக் கனால் ஸெல்களும் வென்ட்ரல் கனால் ஸெல்களும் சிதைய ஆரம்பிக்கின்றன. இந்த ஸெல்கள் சிதைவதால் உண்டாகும் கால்வாயின் வழியாக ஆந்த்ரோசோவாய்டுகள் நுழைந்து கருவுறல் நடைபெறுகிறது.

இளம் ஸ்போரோஃபைட் (The young Sporophyte)

கருவுற்ற அண்டம் அல்லது ஸைகோட் விரிவடைந்து வென்டரை முழுதும் ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளுகிறது. ஸைகோட்டின் முதல் பகுப்பு குறுக்குவாட்டில் அமைகிறது. இதனால் எபிபேசல் ஸெல் (epibasal cell) என்ற மேல் ஸெல்லும் ஹைபோபேசல் ஸெல் (hypo basal cell) என்ற கீழ்

ஸெல்லும் தோன்றுகிறது. ஹைபோபேசல் ஸெல் கருவின் ஃபுட் (foot) ஆகவும், எபிபேசல் ஸெல் தண்டுத் தொகுதியாகவும் (shoot) வளர்ச்சி அடைகின்றன. இவ்வாறு தண்டுத் தொகுதி மேற்புறமாக நெக்கை நோக்கி அமைந்திருக்கும் கரு வளர்ச்சி முறைக்கு எக்ஸோஸ்கோபிக் (exoscopic) என்று பெயர். கருவில் வேரோ வித்திலையோ தோன்றுவதில்லை.

எபிபேசல், ஹைபோபேசல் ஆகிய இரு ஸெல்களும் ஒரு செங்குத்துப் பகுப்படைந்து இப்போது கரு நான்கு ஸெல்களைக் கொண்டிருக்கிறது. இதன் பின்னர் ஏற்படும் பகுப்புகள் ஒழுங்கின்றி நடைபெறுகிறது என்று ஹாலோவே என்பவர் கருதுகிறார். ஆனால், பியர் ஹார்ட்ஸ்ட் (1954) என்பவர் 4 ஸெல் நிலைகளுக்குப் பின்னும் ஸெல் பகுப்புகள் ஓர் ஒழுங்குக்குட்பட்டே நடைபெறுவதாகக் கருதுகிறார். அதாவது, 4 ஸெல் நிலைக்குப் பின் ஃபுட் வளர்ச்சி அடையும்பொழுது கிட்டத்தட்ட 10 செங்குத்துப் பகுப்புகளை அடைகிறது. இந்நிலையில் ஃபுட் ஸெல்கள் காமிட்டோஃபைட்டின் ஆக்கத் திசுப் பகுதியில் சிறிது நீண்டு நுழைந்திருப்பதைப் பார்க்கலாம். இப்படி உண்டான ஃபுட்டின் ஸெல்கள் தொடர்ச்சியாகப் பல குறுக்குப் பகுப்பை அடைந்து விரல் போன்ற நீட்சிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை காமிட்டோஃபைட்டின் சிதைந்த திசுவுள் நுழைந்து உறிஞ்சி உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன. ஏனைய ஸெல்கள் நீள்வாக்கில் பகுப்படைந்து மேற்கூறிய உறிஞ்சு உறுப்புகள் பல தோன்றுதற்கு வழி செய்கின்றன. மேலும், வளர்ச்சி அடைகையில் ஃபுட் அகலமும்



(அ) (ஆ) (இ)

படம் 12

கரு வளர்ச்சி நிலைகள்

நீளமும் ஒருங்கே அமைந்த ஓர் உருளை போன்ற வடிவடைகிறது. ஃபுட் ஸ்போரோஃபைட்டை காமிட்டோஃபைட்டில் நிலைநிறுத்துவதுடன் ஸ்போரோஃபைட்டைத் தனித்தியங்கும் நிலை ஏற்படும்வரை காமிட்டோஃபைட்டிலிருந்து உணவுப் பொருள்களை உறிஞ்சுவதற்கும் பயன்படுகிறது (படம் 12 அ—இ).

பியர் ஹார்ஸ்டின் கருத்துப்படி எபிபேசல் ஸெல் செங்குத்தாக அமையாமல் சிறிது சாய்ந்து அமைகிறது. முன்னதற்குச் செங்குத்தாக மற்றொரு பகுப்பு ஏற்படுகிறது. மற்றும் இரு பகுப்புகள் ஏற்படுவதால் மூன்று பக்கங்களை உடைய ஒரு நுனி ஸெல் தோன்றுகிறது. கருவின் வளர்ச்சியைத் தொடர்ந்து அதனைச் சுற்றியுள்ள காமிட்டோ∴பைட் ஸெல்கள் காலிப்ட்ராவைத் (calyptra) தோற்றுவிக்கின்றன. நுனி ஸெல் செயல்படுவதால் தண்டுத் தொகுதி காலிப்ட்ராவைத் துளைத்துக் கொண்டு வெளிவந்து மட்டநிலத் தண்டை உண்டாக்குகின்றது. இம் மட்ட நிலத்தண்டில் உள்வளர் பூஞ்சை குடியேறிவிடுவதால் விரைவில் ஸ்போரோ∴பைட் தனித்தியங்கும் திறன் பெறுகிறது.

மட்டநிலத் தண்டு 8-லிருந்து 10 மி.மீட்டர் நீளத்தை அடைந்தவுடன் காமிட்டோ∴பைட்டிலிருந்தும் ∴புட்டிலிருந்தும் ஸ்போரோ∴பைட் துண்டாக்கப்படுகிறது. இம் மட்ட நிலத் தண்டு தரைக்கீழ் வளர்ந்து வெளிப்புறமாக ரைசாய்டுகளையும், உட்புறமாக வாஸ்குலார் திசுவையும் தோற்றுவிக்கிறது. இதிலிருந்து வெளிவளர் தண்டுத் தொகுதி பின்னர் உண்டாகிறது.

பியர் ஹார்ஸ்ட் 1968-ல் ஸ்ட்ரோமடாப்டெரிடேஸி (Stromatopteridaceae) என்ற பெரணிக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களையும் ஸிலோட்டேஸி குடும்பத்தாவரங்களையும் ஆராய்ந்தார். அதன்படி இவ்விரு குடும்பங்களின் தாவரங்களும் ஏனையோர்க்கு வேறுபட்டவை போன்று தோன்றினும் அவரது கண்களுக்கு இவ்விரு குடும்பங்களுக்கு மிடையே பல ஒற்றுமைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன :

1. தரையடிவாழ் அச்சுப் போன்ற காமிட்டோ∴பைட் அமைப்பு.
2. காமிட்டோ∴பைட்டுகளுக்கும் ஸ்போரோ∴பைட்டுகளின் மட்டநிலத் தண்டிற்கும் வேறுபாடற்ற தன்மை.
3. காமிட்டோ∴பைட்டிலும் ஸ்போரோ∴பைட்டிலும் குட்டையான ஸெல்களையும் நீளமான ஸெல்களையும் மாறி மாறித் தோற்றுவிக்கும் வளர்கால நிலைகள்.
4. ஆர்க்கிகோனிய நெக்கின் மேற்பகுதியில் தடிப்பு ஏற்பட்டு நெக் உதிர்ந்து வெடிக்கும் தன்மை.

5. காமிட்டோ:ஃபைட் பரப்பில் தோன்றும் ஒப்பர்குல முடைய பெரிய ஆந்தரீடியங்கள்.
6. ஸ்போரோ:ஃபைட்டின் சிறுகிளைகளில் காணும் இடை வெளியுற்ற வாஸ்குலார்த் திசுக்கள்.
7. சேர்ந்தாற்போல் முதிரும் ஸைலம்.
8. புரோட்டோஸைலமற்ற ஸைலம் பகுதி முதிரும் தனிப்பட்ட வகை.
9. தரையடித் தண்டில் காணப்படும் ஸ்டீலின் அமைப்பு.
10. வேரற்ற ஸ்போரோ:ஃபைட்டுகள்.
11. ஒரு ஜெர்ம் துளையுள்ள ஸ்போர்கள் (monolete spores).
12. மியாஸிஸின்போது குரோமோஸோமின் அமைப்பு.
13. தொடர்ந்தாற் போல் காணப்படும் இருசமபக்கக் கிளைத்தல்.
14. வளமான வளரிகள் கிட்டத்தட்ட எதிர்எதிராக (sub opposite) அமைந்திருத்தலும் அவை விளிம்பு ஆக்குத் திசுவால் வளர்தலும்.
15. மைட்டாஸிஸ் பகுப்பின்போது நூக்கிளியோலஸ்கள் அன:ஃபேஸ் வரை நீடித்திருத்தல்.
16. புரோட்டோடெர்மில் க்யூட்டிக்கிள் காணப்படுதல்.

மேற்கூறிய ஒற்றுமைகளால் இவ்விரு குடும்பங்களும் மிக நெருங்கிய தொடர்புடையவை என்பது பியர் ஹார்ஸ்டின் கருத்தாகும். மேலும், இவரது கருத்துப்படி ஸைலோட்டேல்ஸ் என்ற துறையை டெரிடோ:ஃபைட்டாவிலிருந்து அடியோடு நீக்கிவிட்டு ஸிலோத்தேஸி குடும்பத்தை ஸ்ட்ரோமடாப் டெரிடேஸி என்ற குடும்பத்திற்கு மிக அருகில் வரும்படி வகைபாடு செய்தல் வேண்டும். அதாவது, :ஃபிலிகேல்ஸ் என்ற துறையில் சேர்த்து ஸிலோத்தேஸி குடும்பத் தாவரங்களை ஸ்ட்ரோமடாப்டெரிடேஸி குடும்பத்தைப்போல் பரிணாமத்தில் கீழ்நிலையிலுள்ள பெரணிக் குடும்பமாகக் கருத வேண்டும்.

ஆனால், இத் தொகுதியைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் ஸைலோ:ஃபைட்டேலிஸ் (Psilophytales) தாவரங்களைப்போன்று

அமைப்பில் வேர்களற்ற கவட்டை முறையில் கிளைத்த தண்டுத் தொகுதியைக் கொண்டு எளிமையாகத் தோன்றுவதால் இவை தொல்லுயிர்த் தாவரங்களான ஸைலோஃபைட்டேலிஸ் தாவரங்களுடன் மரபுவழித் தொடர்புடையவை என்பது ஸ்மித் போன்றோரின் கருத்தாகும். ஸைலோஃபைட்டேலி ஸைச் சேர்ந்த தொல்லுயிர்த் தாவரங்களை 1920-ல் கிட்ஸ்டன் (Kidston), லாங் (Lang) ஆகியோர் கண்டுபிடித்து விவரித்தார் கள். இவை இன்று வாழும் ஸிலோத்தேலிஸ் தாவரங்களை ஒத்திருக்கின்றன. எனவே, ஸிலோத்தேலிஸ் தாவரங்கள் பரிணமத்தில் கீழ்நிலையுள்ளவைகள்; அதாவது, அவை டெரிடோஃபைட்டுகளின் முன்னோடிகளை ஒத்தவை என்பது

3. லிகோப்ஸிடா—லிகோபோடியேலிஸ்

(Lycopsida—Lycopodiales)

லிகோப்ஸிடாவின் இன்றையத் தாவரங்களும், டிவோனியன் காலத்திலிருந்து வாழ்ந்து மறைந்த தாவரங்களும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. கார்பானி∴பெரஸ் (Carboniferous) காலத்தில் இப் பிரிவைச் சேர்ந்த லெபிடோடெண்ட்ரான் (Lepidodendron), ஸிஜில்லேரியா (Sigillaria) போன்ற பெரிய மரங்களும் ஸெலஜினெல்லைட்டிஸ் (Selaginellites), லிகோபோடைட்டிஸ் (Lycopodites) போன்ற சிறு செடிகளும் வாழ்ந்து வந்தன. இன்றைய லிகோப்ஸிடாத் தாவரங்கள் வாஸ்குலார்த் தாவரங்களின் ஒரு சிறு பகுதியை மட்டுமே சேர்ந்ததாகும். அவையாவன : **லிகோபோடியம்** (Lycopodium), **ஸெலாஜினெல்லா** (Selaginella), **ஐஸோத்தீஸ்** (Isoetes), ஸ்டைலைட்டிஸ் (Stylites) **ஆகியவைகளே ஆகும்.**

லிகோ∴பைட்டா வகைபாடு (Classification of Lycophyta): இன்றைய லிகோ∴பைட்டாத் தாவரங்களைப் பல்வேறு ஆசிரியர்கள் பல்வேறு விதமாக வகைபாடு செய்திருக்கின்றனர். பேராசிரியர் பவர் (Bower, 1935) அவர்களால் ஒரு வசதியான வகைபாடு அறிவிக்கப்பட்டிருக்கிறது. அவர் இதனை லிகூல் (ligule) இருப்பதனைப் பொறுத்து லிகுலேட்டா (ligulata) என்றும், ஈலிகுலேட்டா (eligulata) என்றும் இரு பிரிவுகளாக்கியிருக்கிறார்கள். முன்னதில் லிகூல் உண்டு; பின்னதில் கிடையாது. இதனை லிகுலாப்ஸிடா என்றும் ஈலிகுலாப்ஸிடா என்றும் தற்காலத்தில் பெயரிட்டு அழைக்கின்றனர்.

லிகுலாப்ஸிடா : இதில் ஸ்போர்கள் இரு வகைப்படும் (Heterosporous); லிகூல் உண்டு. இது ஸெலாஜினெல்லேலிஸ்

(Selaginellales) என்றும், ஐஸோத்தேலிஸ் (Isoetales) என்றும் இரு துறைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஈலிகுலாப்ஸிடா: இதில் ஸ்போர்கள் ஒரு வகைப் பட்டவை (homosporous), லிகூல் கிடையாது. இதில் லிகோ போடியேலிஸ் என்று ஒரு துறைதான் உண்டு.

லிகோபோடியேலிஸ் (Lycopodiales)

லிகோபோடியேசி (Lycopodiaceae)

இக் குடும்பத்தில் இரண்டு பேரினங்கள் உண்டு. அவை:

1. **லிகோபோடியம்** (Lycopodium); 2. **ஃபில்லோகுளாஸம்** (Phylloglossum).

லிகோபோடியம் (Lycopodium)

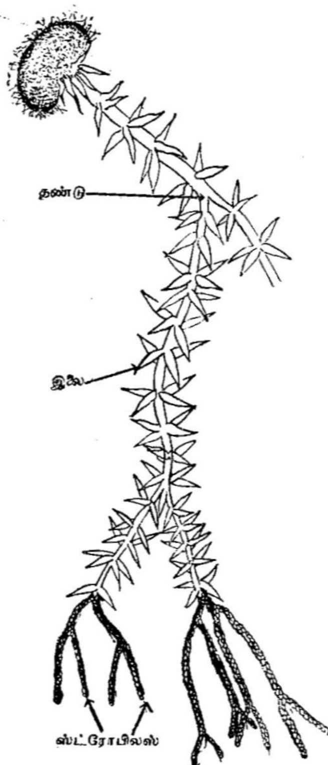
வாழ்விடமும் பரவியிருத்தலும்: இப் பேரினத்தில் சுமார் 180 சிற்றினங்கள் உண்டு. இவை அனைத்தும் வடதுருவப் பகுதியிலும், சமமான தட்பவெப்ப நிலையுள்ள பிரதேசங் களிலும் வெப்பநாடுகளிலும் அதிகமாகப் பரவியிருக்கின்றன. எனினும், மித வெப்பக் காடுகளிலும் வெப்பக் காடுகளிலும் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் சுமார் 33 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலானவை நிழலுடைய ஈரமான வளமான மண்ணுடைய பகுதியில் வாழ்கின்றன. பல தொற்றுத் தாவரங்களாகவும் வாழ் கின்றன.

முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட் (The adult Sporophyte)

வெளியமைப்பு: பெரும்பாலானவை தரையில் கிடை மட்டமாக வாழும் தன்மையுடையவை. கிடைமட்டத் தண்டு தரைக்கு மேலேயோ தரையின் உள்ளேயோ அமைந்திருக் கின்றது. சில சிற்றினங்கள் அடிப்பகுதி கிடைமட்டமாயும் மேல் பகுதி செங்குத்தாயும் வளர்கின்றன. (உ-ம்) **லி. ஸிலாகோ** (L. selago). சில தொற்றுத் தாவரங்களாகவும் (உ-ம்) லி. **ஃபிளக்மாரியா** (L. phlegmaria). சில ஏறுகொடி களாகவும் (உ-ம்) லி. வாலுபிலி (L. valubile) வளருகின்றன.

ஸ்போரோ.:.பைட்டின் அமைப்பை வைத்து இப் பேரினத்தை இரு துணைப் பேரினங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை யாவன: 1. யூரோஸ்டாக்கியா (Eurostachya), 2. ரொபலோஸ்டாக்கியா (Rhopalostachya).

தண்டுகள்: யூரோஸ்டாக்கியாவைச் சேர்ந்த சிற்றினங்களின் தண்டுகள் பெரும்பாலும் செங்குத்தாகவோ, தலைகீழாக ஊசல் போன்றோ அமைந்திருக்கும். இச் சிற்றினங்கள் தரையிலோ அல்லது தொற்றுத் தாவரமாகவோ வளரும் தன்மையுடையன. இவற்றின் தண்டுகள் கிளைத்தோ கிளைகளற்றோ இருக்கலாம். கிளைத்திருக்கும்போது கிளைகள் யாவும் இரு சமபக்கக் கிளைத்தலின் படி உண்டாகின்றன. இக் கிளைகள் ஒன்றுக்கொன்று நேர் செங்குத்தாக அமைந்துள்ளன. (உ-ம். **லி. .:.பிளக்மாரியா, லி. ஸிலாகோ, லி. செரேத்தும். லி. லுசிடுலும்** (படம் 13).



படம் 13
லி. .:.பிளக்மாரியா

ரொபலோஸ்டாக்கியாவில் தண்டு கிடைமட்டமாக வளரும். கிளைகள் செங்குத்தாக வளரும். முதலில் உண்டாகும் கிளைகள் இருசமபக்கக் கிளைத்தல் மூலமும் ஏனைய கிளைகள் ஒரு பாதக் கிளைத்தல் மூலமும் உண்டாகின்றன. (உ-ம்.) **லி. கொம்பிளனேத்தும்** (L. complanatum), **லி. செர்னு**



படம் 14
லி. செர்னுவும்

வும் (L. cernuum), லி. கிள வாத்தும் (L. clavatum), லி. இனுந்தாத்தும் (L. inundatum) என்பன (படம் 14).

வேர்கள்: யூரோஸ்டாக்கியாவில் வேர்கள் அனைத்தும் தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்தே தோன்றுகின்றன. ரொபலோஸ்டாக்கியாவில் கிடைமட்டத் தண்டின் அடிப் பகுதியிலிருந்து பல இடங்களில் வேற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன.

இலைகள்: எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் இலைகள் லிகூலற்றவை. இலைகள் அனைத்தும் காம்பின்றித் தனி இலைகளாகக் காணப்படுகின்றன. அவை பெரும்பாலும் அடியில் அகன்றும் நுனியில் குறுகியும் அமைந்த அம்பு வடிவமுடையவை. இலையின் நீளம் சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறு 2 மி.மீ.-லிருந்து 3 செ.மீ. வரையில் இருக்கும். இலைகள் லி. கிளவாத்துமில் போல் சுழல் மாற்று இலையடுக்கத்திலோ லி. செர்னுவுமைப் போல வட்ட இலையடுக்கத்திலோ லி. அல்பைனத்தைப் போல எதிர் இலையடுக்கத்திலோ அமைந்திருக்கும். பொதுவாக முதலில் உண்டாகும் இலைகளில் இலைநரம்பு கிடையாது. ஆனால், பின்னர்த் தோன்றும் இலைகளில் கிளைகளற்ற ஒரு நரம்பு காணப்படும். இது இலையின் அடிப்பாகத்தில்

ஆரம்பித்து நுனிநோக்கிச் சென்றாலும் நுனியை அடைவதில்லை. தழை இலைகள் அனைத்தும் பொதுவாக ஒரே மாதிரியான தோற்றத்தையும் உருவத்தையும் கொண்டவை. ஆனால், **லி. கொம்பிளனேத்தும்** (L. complanatum) **லி. வாலுபிலி** (L. volubile) போன்ற சிற்றினங்களில் பக்கக் கிளைகளிலுள்ள இலைகள் வெவ்வேறு உருவைக் கொண்டவை. இக்கிளைகள் பொதுவாய்ப் பட்டையாக இருசமச் சீருடன் அமைந்திருக்கும். இவற்றில் இலைகள் நான்கு வரிசையில் அமைந்திருக்கும். அவைகளில் பக்கங்களில் அமைந்த இலைகள் மிகப் பெரியவையாயும் மேற்புறத்தில் அமைந்த இலைகள் சிறிது சிறியவையாயும் அடிப்புறத்தில் அமைந்த இலைகள் மிகச் சிறியவையாயும் காணப்படும்.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள் (Reproductive organs)

ஒவ்வொரு ஸ்போரிலையின் அடாக்கியல் (adaxial) பக்கத்திலும் ஒரு ஸ்போரகம் தனியாக அமைந்திருக்கும். ஸ்போரகம் பொதுவாக ஸ்போரிலையின் இலைக் கோணத்திலோ, அல்லது ஸ்போரிலையை ஒட்டித் தண்டிலோ அல்லது ஸ்போரிலையின் மேலேயோ அமைந்திருக்கும். யூரோஸ்டாக்கியாவைச் சேர்ந்த சில சிற்றினங்களில் ஸ்போரிலைகளுக்கும் தழையிலைகளுக்கும் பொதுவாக வேறுபாடு காணப்படுவதில்லை. இவற்றில் ஸ்போரிலைகள் ஸ்ட்ரோபிலை (strobili) அல்லது கோன்களாகத் (cone) தொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இத்துணைப்பேரினத்தைச் சேர்ந்த வேறு சிற்றினங்களில் இருவித இலைகட்கும் வேறுபாடு உண்டு. இருந்தபோதிலும் அவை பசுமை நிறத்துடனும் முழுமையான விளிம்புடனும் காணப்படும். இவ்விரு இலைகளும் சிற்றினங்கட்குத் தக்கவாறு வெவ்வேறு விதமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உதாரணமாக **லி. ஸிலாகோவில்** (L. selago) கிளையின் அடிப்பகுதியில் முழுவதும் தழை இலைகளும் மேற்பகுதியில் கிளை முழுதும் ஸ்போரிலைகளும் தழை இலைகளும் மாறிமாறி அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். ஆனால், லி. ஃபிளக்மாரியாவில் ஸ்போரிலைகள் கிளைகளின் நுனிகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. அவையனைத்தும் ஸ்டிரோபிலஸ்களாக தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த ஸ்போரிலைகள் யாவும் பொதுவாக இருசமக் கிளைகளுடன் காணப்படும் (படம் 13).

ரோபலோஸ்டாக்கியாவைச் சேர்ந்த எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் ஸ்போரிலைகளுக்கும் தழை இலைகட்கும் எப்போதும் வேறுபாடு உண்டு. பொதுவாக ஸ்போரிலைகள் மஞ்சள் நிறத்திலும் விளிம்புகள் பக்கக் கூர்ம்பற்களுடனும் காணப்படும். இவைகள் ஸ்ட்ரோபிலஸ்களாகத் தொகுக்கப்பட்டுக் கிளைகளின் நுனிகளில் அமைந்திருக்கும். ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் கிளைகளுடனே கிளைகள் அற்றோ காணப்படலாம். லி. கிளவாத்தும் (L. clavatum) லி. கொம்பிளனேத்தும் முதலிய சிற்றினங்களில் ஸ்ரோபிலஸ்கள் செதில்களால் சூழப்பட்டுச் செங்குத்தாக வளரும் தனிப்பட்ட கிளைகளின் நுனியில் காணப்படுகின்றன.

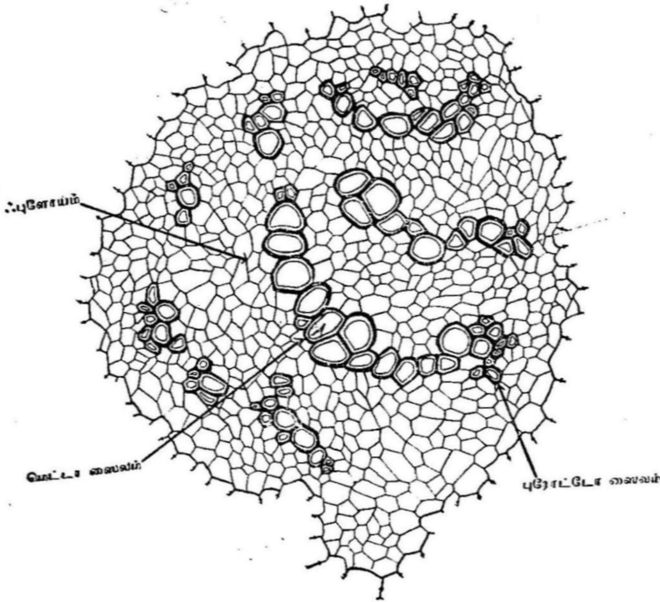
உள்ளமைப்பு: தண்டு: தண்டின் குறுக்குவெட்டில் மூன்று முக்கியப் பகுதிகளைப் பார்க்கலாம். அவையாவன: 1. புறத்தோல், 2. புறணி, 3. நடுஉருளை அல்லது ஸ்டீல்.

புறத்தோல்: இது ஓர் அடுக்காலானது. செல்களின் வெளிஉறைகளில் கூட்டின்படலம் அமைந்திருக்கும். காற்றுத் துளைகளும் ஆங்காங்கே காணப்படுகின்றன. புறணி மிக அகன்றதாகும். அதன் அகலம் சிற்றினங்கட்குத் தக்கவாறு வேறுபடும். இப்பகுதி முழுவதும் பாரங்கைமா செல்களாலோ அல்லது ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களாலோ ஆக்கப்பட்டிருக்கலாம். அல்லது சில சிற்றினங்களைப் போலப் புறத்தோலை ஒட்டி அமைந்த வெளிப்பகுதியிலும் ஸ்டீலை ஒட்டியமைந்த உட்பகுதியிலும் ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களும், இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் பாரங்கைமா செல்களும் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். புறணியை அகத்தோல் அல்லது எண்டோடெர்மிஸ் என்ற அடுக்கு ஸ்டீலில் இருந்து பிரிக்கிறது. இவற்றின் செல்களில் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படும். இவ்வடுக்குப் புறணியைச் சேர்ந்தது என்று ஸ்ஹீட் (Schute, 1903) என்பவரும் ஸ்டீலைச் சேர்ந்தது என்று பார்கிலே (Barclay, 1931) என்பவரும் கருதுகிறார்கள்.

எண்டோடெர்மிஸினுள் ஓர் அடுக்கினலோ அல்லது பல அடுக்குகளாலோ ஆக்கப்பட்ட பெரிஸைகிள் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி பெரும்பாலும் மென்மையான செல்களால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்டீலில்: வாஸ்குலார் திசுக்களின் அமைப்பு, சிற்றினத்திற்குத் தக்கவாறு மட்டும் அன்றி ஒரே சிற்றினத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளிலும்கூட வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றது.

தண்டு நுனிகளிலும் நாற்றுகளிலும் இப்பகுதி மையத்தில் அமைந்த ஸைலத்தாலும் அதனைச்சுற்றி அமைந்த ஃபுளோயத்தாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை ஸ்டீலுக்குப் புரோட்டோஸ்டீல் எனப்பெயர். ஸைலத்தில் பல கதிர்கள் காணப்படுவதால் நட்சத்திரம் போன்ற அமைப்புக் காணப்படுகிறது. இக் கதிர்களுக்கிடையே ஃபுளோயம் காணப்படும்.



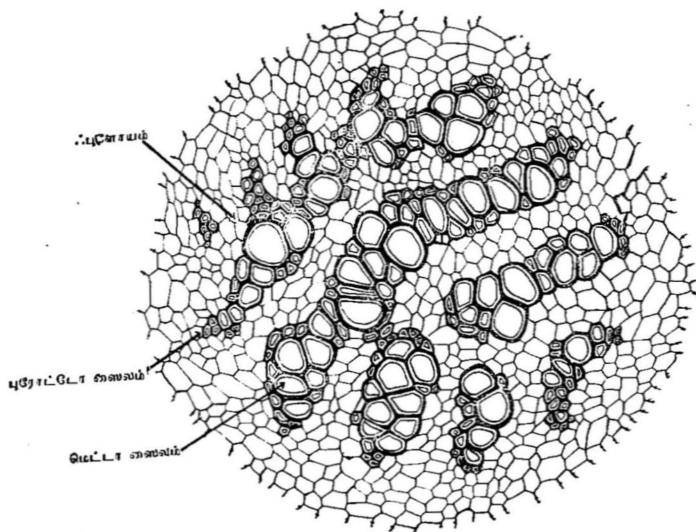
(அ)

படம் 15
தண்டின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)
லி. ஃபிளக்மாரியா

இவ்வகை புரோட்டோஸ்டீலுக்கு ஆக்டினோஸ்டீல் (Actinostele) என்று பெயர். இங்குப் புரோட்டோஸைலம் வெளிநோக்கி அமைந்து இருப்பதால் அதனை எக்ஸார்க் அமைப்பு எனக் கூறுகிறோம். லி. ஃபிளக்மாரியாவில் முதிர்ந்த தண்டுகளிலும் இவ்வகை ஆக்டினோஸ்டீல் காணப்படுகிறது (படம் 15 அ).

லி. ஸெரேத்தும் (L. serratum) என்ற சிற்றினத்தில் இக்கதிர்கள் கூர்மையாக இருப்பதற்குப் பதிலாக அகன்று விசிறி போன்று குறுக்குவெட்டில் காணப்படுகின்றன.

சில சிற்றினங்களில் ஸைலம் மெல்லிய திசுக்களின் உள் வளர்ச்சியினால் பிரிக்கப்பட்டுப் பல குழிகளுடன் காணப்படுகிறது. குறுக்குவெட்டில் இவ்வகை ஸைலம் பல சிறு தொகுப்புகளாகக் காணப்படுகின்றது (படம் 15 ஆ). (உ-ம்.) **லி. வாலுபிலி, லி. வைட்டியானும்** (L. wightianum), **லி. டென்சம்** (L. densuim) என்பன. இவ்வகை புரோட்டோ



(ஆ)

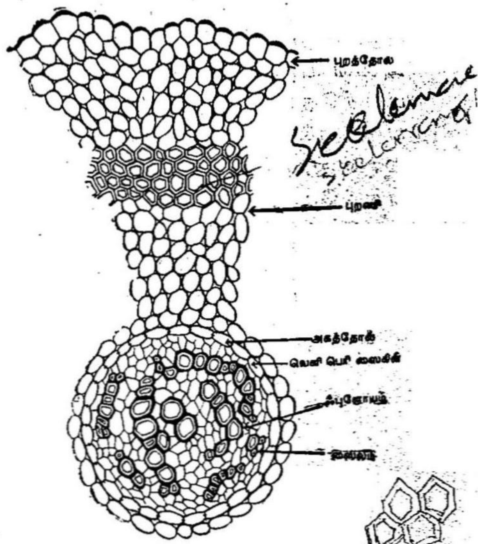
படம் 15

லி. வைட்டியானும்

ஸ்டீலே பிளக்டோஸ்டீல் (Plectostele) என அழைப்பர். **லி. செர்னுவும்** (L. cernuum) **லி. லேத்திரேல்** (L. laterael) இவற்றில் ஸைலம் மிகச்சிறு தொகுப்புகளாகச் சிதறுண்டு அவற்றிடையில் ஃபுளோயம் அமைந்திருப்பதையும் காணலாம். இதற்குக் கலப்புப் புரோட்டோஸ்டீல் (mixed protostele)

ஏனப்பெயர் (படம் 15 இ). ஸைலம், ஃபுளோயம் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி குவிமையப் போக்குடையது (centripetal).

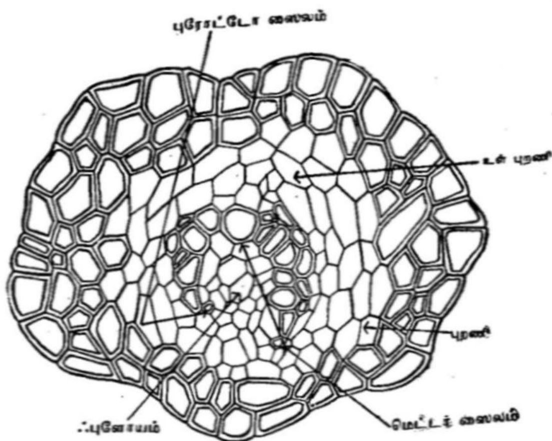
ஸைலம் முழுவதும் டிரக்கீடுகளால் மட்டுமே ஆக்கப்பட்டிருக்கும். முதலில் தோன்றும் புரோட்டோஸைலம் வளையத் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும் பின்னர்த் தோன்றுபவை வலைப் பின்னல் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். மெட்டாஸைலம் வரைபட்ட வட்டக் குழிகளுள்ள டிரக்கீடுகளாலும் குறுக்குவாட்டில் அகன்ற படிபோன்ற குழிகளுள்ள டிரக்கீடுகளாலும் ஆக்கப்பட்டிருப்பதாக பியர்ஹார்ஸ்ட் (Bier Horst, 1960) என்பவர் கண்டறிந்தார். ஃபுளோயத்தில் சல்லடை ஸெல்களும் பாரங்கைமா ஸெல்களும் காணப்படுகின்றன. சல்லடை ஸெல்கள் நீண்டு வளர்ந்து நுனிகள் கூர்மையாக உள்ளனவாயும், சல்லடைப்பகுதிகள் பக்கஉறையிலும் சாய்ந்தமைந்த குறுக்கு உறையிலும் அமைந்திருப்பதாக ஈசா (Esau), ஷீடில் (Sheadle), கி.ஃபோர்டு (Gifford) போன்ற உள்ளமைப்பியல் வல்லுநர்கள் 1953-ல் கண்டறிந்துள்ளார்கள். ஸ்டீலில் காம்பியம் கிடையாது. எனவே, தண்டில் குறுக்கு வளர்ச்சி ஏற்படுவது இல்லை.



(இ)
படம் 15
லி. ஸெர்னுவும்

சில மெல்லிய வாஸ்குலார் திசுக்கள் ஸ்டீலில் இருந்து கிளம்பிச் சாய்வாக மேல்நோக்கிச் சென்று, பின்னர்ப் புறணி வழியாக வெளியேறுகின்றன. இவைகளை இலை இழுவைகள் (leaf traces) என்று கூறுகிறார்கள். எனவே, முதிர்ந்த தண்டுகளின் குறுக்குவெட்டில் புறணிப் பகுதியில் பல இலை இழுவைகள் வட்டவடிவமாக அமைந்திருப்பதைக் காணலாம் ஒவ்வோர் இலையினுள்ளும் ஓர் இழுவை நுழைந்து நரம்பாகத் தோன்றுகிறது. இலைக்கடவுகள் ((leaf gaps) கிடையாது.

வேர்: முதிர்ந்த தாவரங்கள் அனைத்திலும் காணப் படுகின்ற வேர்கள் முழுதும் வேற்றிடத்து வேர்களாகும். அவை யாவும் அகந்தோன்றியவை. வேரின் குறுக்குவெட்டில் புறத்தோல், புறணி, நடு உருளை அல்லது ஸ்டீல் முதலிய பகுதிகளைக் காணலாம் (படம் 16). புறத்தோல் ஓரடுக்கா லானது. ஸெல்கள் மெல்லிய உறைகளை உடையவை. பல புறத்தோல் ஸெல்களிலிருந்து ஒரு ஸெல்லால் ஆன வேர்த் தூவிகள் தோன்றுகின்றன. அவை பொதுவாக இரண்டிரண் டாகத் தோன்றுகின்றன. ஏனெனில், வேர்த்தூவிகள் தோன் றும் சமயத்தில் ஒவ்வொரு புறத்தோல் ஸெல்லும் ஒரு சாய்வுப்



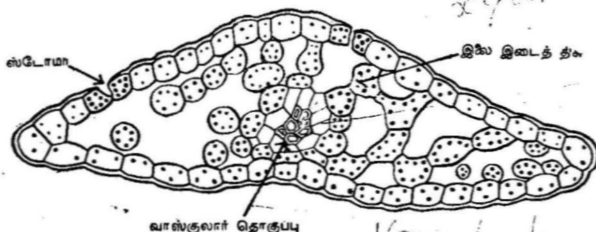
படம் 16
வேரின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)

பகுப்பு அல்லது குறுக்குப் பகுப்பு அடைந்து இரு தோற்றுவி களை உண்டாக்குகின்றது. ஒவ்வொரு தோற்றுவியிலிருந்தும் ஒரு வேர்த்தூவி தோன்றுகிறது. புறணி பல அடுக்குகளால் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளது. புறணியின் வெளிப்பகுதி தடிப் பான ஸெல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். உட்பகுதி மெல்லிய ஸெல்களால் ஆனது. இளம்வேரில் ஒரு புரோட்டோசைலம் தொகுப்பு மட்டுமே காணப்படுவதால் இதற்கு மானர்க் (monarch) என்று பெயர். ஆனால், முதிர்ந்த வேரின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் கிட்டத்தட்ட தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை ஒத்திருக்கும். ஆனால், புறணியில் இலை இழுவை கள் காணப்படாது. இவற்றில் ஸ்டீல் ஹெக்ஸார்க்காகவோ (6 புரோட்டோஸைலம் தொகுப்பு), டெக்கார்க்காகவோ

(10 பு. ஸை. தொகுப்பு) இருக்கும். **லி. ஸிலாகோவில்** (L. selago) டயார்க்காகும். இதன் ஸைலம் பகுதி ஆங்கில எழுத்து 'C' போல வளைந்திருக்கும். இரண்டு புரோட்டோஸைலத்துக்கு மிடையில் ஃபுளோயம் காணப்படும். சில சமயங்களில் ஒரே வேரிலேயே ஒரு பகுதியில் ஸைலம் டயார்க்காகவும் மற்ருெரிடத்தில் டெட்ரார்க்கு ஆகவும் காணப்படலாம்.

வேரின் உள்ளமைப்பு, தண்டின் உள் அமைப்பை ஒத்திருப்பது லிகோபோடியத்தின் தனிப் பண்பாகும்.

இலை (Leaf) : இலையின் வாஸ்குலார் தொகுப்பு வட்ட வடிவமானது. இதன் மையத்தில் ஸைலமும் அதனைச் சூழ்ந்து ஃபுளோயமும் காணப்படும். ஸைலம் பகுதி மிகச் சிறியதாக இருப்பதால், இதில் புரோட்டோஸைலம், மெட்டாஸைலம் இவை தெளிவாகக் காணப்படுவதில்லை. ஸைலம் வளையத் தடிப்பு அல்லது சுழல் தடிப்புடைய டிரக்கீடுகளால் ஆக்கப்



படம் 17
இலையின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)

பட்டிருக்கும். ஃபுளோயத்தில் சல்லடை ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலார் தொகுப்பைச் சுற்றி எண்டோடெர்மிஸ் இருந்தாலும் இருக்கலாம்; இல்லாமலுமிருக்கலாம். வாஸ்குலார் தொகுப்புக்கும் புறத்தோலுக்குமிடையே இலை இடைத் திசு காணப்படுகிறது. இதனை பேலிசேட் திசு என்றும் ஸ்பாஞ்சி திசு என்றும் பிரிக்கமுடியாது. இப்பகுதியில் ஸெல்கள் மெல்லிய உறையுடையவை. ஸெல்களுக்கிடையே இடைவெளி உண்டு. புறத்தோல் ஸெல்களில் பல வளைவுகள் காணப்படுவதால் அவை ஒன்ருெடொன்று இறுக்கமாய் இணைந்திருப்பதற்கு ஏதுவாகிறது. மேற்புறத் தோலுக்கும் அடிப்புறத் தோலுக்கும் அத்துணை வேறுபாடு தெரியவில்லை. ஒரேவகை இலைகளை யுடைய சிற்றினங்களில் ஸ்டோமாக்கள் இரு புறத்தோல்களிலும் சமமாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனல், இருவித இலைகள் காணப்படும் சிற்றினங்களில் ஸ்டோமாக்கள் அடிப்புறத் தோலில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன (படம் 17).

நுனி வளர்ச்சி (Apical growth)

நுனிவளர்ச்சி ஒரு தொகுப்பிலமைந்த நுனி ஸெல்களால் நடைபெறுகின்றது.

தழைவழி இனப்பெருக்கம் அல்லது விதையிலா இனப்பெருக்கம் அல்லது உடல இனப்பெருக்கம் (Vegetative Reproduction)

தழைவழி இனப்பெருக்கம் சிற்றினங்களுக்கேற்ப வெவ்வேறு முறையில் நடைபெறுகின்றது. **லி. ஸிலாகோ** (L. selago), **லி. லுசிடுலும்** (L. lucidulum) ஆகிய சிற்றினங்களில் புதிதாகத் தோன்றும் கிளைகளின் நுனிகளில் ஜெம்மாக்கள் (gemmae) அல்லது புல்பில்கள் (bulbils) எனப்படும் வேற்றுருக் கொண்ட மொட்டுகள் ஒவ்வோர் ஆண்டும் தோன்றுகின்றன.

ஜெம்மாக்களின் உண்மையான தன்மை சரியாகத் தெரியவில்லை. அவை ஒவ்வொன்றும் இலைகளின் கோணங்களில் உண்டாகும் குறுகிய தட்டையான பக்கக் கிளைபோல் தோன்றுகிறது. ஸ்மித் (Smith, 1920) ஜெம்மா என்பது இலையின் மாற்றுரு என்று கருதுகின்றார். இதன் தட்டையான உருவாலும், இலைக்குச் செல்வதுபோல் இதில் காணப்படும் வாஸ்குலார் திசுவாலும் இம் முடிவு ஏற்பட்டது. இதனைத் தவிர ஜெம்மா ஸ்போரகத்தின் மாற்றுருவென்றும் கருதுவர் உளர்.

ஜெம்மா தரையில் விழும்பொழுது அதில் ஒரு தண்டுத் தொகுதியும் வேரின் பிரைமார்டியமும் அமைந்திருக்கும். விரைவில் வேர்பிரைமார்டியத்திலிருந்து வேர் தோன்றித் தண்டுத் தொகுதியைத் தரையுடன் நிலைநிறுத்துகிறது.

தரைமட்டத் தண்டுள்ள சிற்றினங்களில் முதிர்ந்த பாகம் படிப்படியாக அழிந்து கிளைகள் பிரிக்கப்படுவதால் ஒவ்வொரு கிளையும் தனிச் செடியாக உருவாகிறது. **லி. இனுந்தேத்தும்** (L. inundatum) என்ற சிற்றினத்தில் குளிர்காலத்தில் வளர்நுனி தவிரச் செடியின் ஏனைய பகுதிகள் அழிந்து பின்னர் வசந்தகாலத்தில் வளர்நுனி தளிர்ப்பதால் செடிக்கு மறுபடியும் உயிரளிக்கப்படுகிறது.

லி. ∴பிளக்மாரியா, லி. ∴பில்லாந்தும் (L. phyllantum) ஆகிய சிற்றினங்களில் தண்டின் அடியில் பல குமிழ் வடிவ மொட்டுகள் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் என்பதை 1933-ல்

சவுத்திரி (Chowdry) என்பவர் கண்டார். இம் மொட்டுகள் அனைத்தும் இனப்பெருக்கத்துக்குத் துணைபுரிவதாக அவர் கருதுகின்றார்.

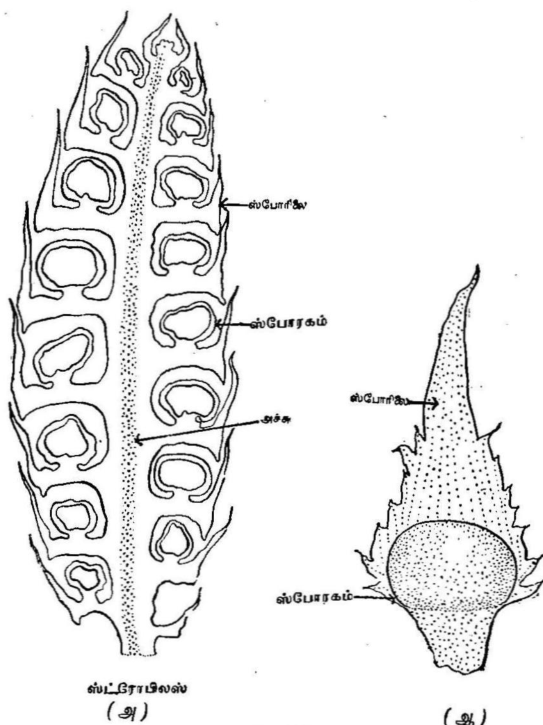
லி. செர்னுவும் (L. cernuum) என்ற சிற்றினத்தில் தோன்றும் புல்பில்கள் யாவும் புரோட்டோகாம் (Protocorm) என்ற உருவமுடையவை. ஆனால், இவற்றில் '∴புட்' கிடையாது. ஹலோவே (Holloway) என்பவர் 1917-ல் **லி. செர்னுவும், லி. ரோமுலோசம்** என்ற சிற்றினங்களின் வேரிலிருந்து கழலைகள் (tubers) தோன்றி அவை இனப் பெருக்கத்திற்குத் துணைபுரிவதாகக் கண்டறிந்தார். மேலும் லி. ரோமுலோசத்தில் ஜெம்மாக்கள் வேரின் புறணிப் பகுதியில் தோன்றி. இனப் பெருக்கம் ஏற்படுகிறது.

தொற்றுத்தாவரங்களாக வாழும் சிற்றினங்கள் துண்டாக்கப்பட்டு ஒவ்வொரு துண்டும் தனிச் செடியாக வளர்வதாலும் இனப் பெருக்கம் ஏற்படலாம்.

ஸ்போரகம் (sporangium): ஸ்போரகங்கள் அனைத்தும் கிட்டத்தட்ட ஒரேமாதிரியான உருவமுடையவை. அவை பெரும்பாலும் மொச்சை வடிவத்தில் ஆரஞ்சு அல்லது மஞ்சள் நிறத்தில் அமைந்துள்ளன. (படம் 18 அ, ஆ).

ஸ்போரகத்தின் வளர்முறை (Development of the Sporangium): ஸ்போரகத்தின் வளர்முறை குறித்துப் பேராசிரியர் பவர் (Prof. Bower) அவர்கள் 1894-லேயே லிகோபோடியத்தின் பல சிற்றினங்களில் ஆராய்ச்சி செய்து விளக்கியுள்ளார்கள். அதன்படி ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல்களின் தோற்றமுறையும் அவற்றின் எண்ணிக்கையும் சிற்றினங்கட்கேற்ப வேறுபடுகின்றன. உதாரணமாக **லி. ஸிலாகோ** (L. selago) என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போரகத் தோற்றுவிகள் முதன் முதலில் வளர்நுனிக்கு அருகிலுள்ள இளம் ஸ்போரிலையின் மேற்புறத்தின் அடிப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இந்த ஸ்போரகத் தோற்றுவிகள் ஆரவெட்டுத் தோற்றத்தில் ஒரு ஸெல்லாகக் காணப்படும். ஆனால், உண்மையில் இத்தோற்றுவிகள் ஒரு குறுக்கு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு தோற்றுவியும் பகுப்படைந்து ஒரு மைய ஸெல்லையும் இரு பக்க ஸெல்களையும் உண்டாக்குகின்றது. பின்னர் மைய ஸெல் பெரிக்ளைனல் பகுப்புகள் அடைந்து ஒரு வரிசையில் ஒன்றின் மேல் ஒன்று அமைந்த மூன்று ஸெல்களைக் கொடுக்கின்றது. அவற்றில் மையத்திலமைந்த பெரிய ஸெல் ஆர்க்கிஸ்போரியல்

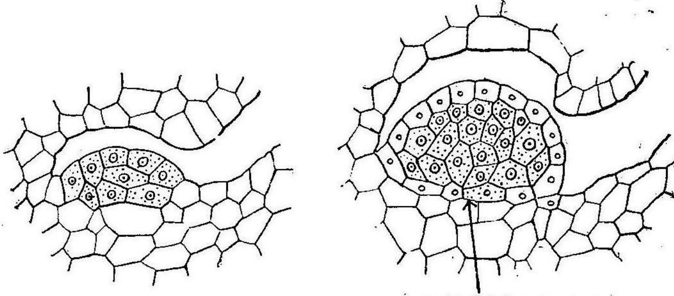
செல்லாகும். மேற்புற செல் பிரைமரி உறைசெல்லாகும். அடிப்புற செல் துணை ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்லாகும். இவ்வாறு தோன்றும் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்களும் ஸ்போரகத் தோற்றுவிகளைப் போல ஒரு குறுக்கு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. மேலும், இந்நிலையில் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்களின் மேற்புறத்தில் ஓர் அடுக்கிலமைந்த பிரைமரி உறை செல்களும் (primary wall layers) அடிப்புறத்தில் ஓர் அடுக்கிலமைந்த துணை ஆர்க்கிஸ்போரியல்

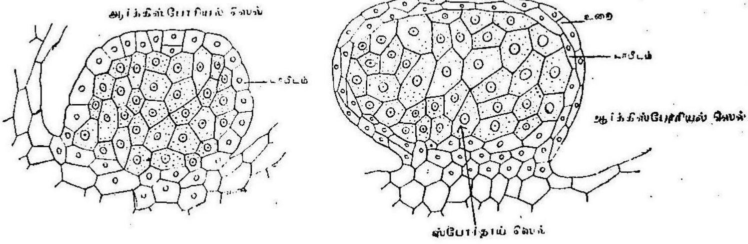


படம் 18
ஸ்ட்ரோபிலஸின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்
ஸ்போரகத்தின் அமைப்பு

செல்களும் காணப்படுகின்றன. எனவே, ஸ்போரகத்தின் வளர்ச்சிமுறை யூஸ்போராஞ்சியேட் (eusporangiate) வகையைச் சேர்ந்ததாகும். பிரைமரி உறை செல்கள் பல ஆன்டிகிளைனல் (பரப்பிற்குச் செங்குத்தான) பகுப்புகளையும் பெரிக்கிளைனல் (பரப்பிற்கிணையான பகுப்பு) பகுப்புகளையுமடைந்து ஸ்போரகத்தின் உறையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பொது

வாக உறை மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்டது. ஆனல், ஸ்போரகத்தின் அடிப்பகுதியில் மூன்றுக்கு மேற்பட்ட அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன. உறையின் உள்ளடுக்கு ஸ்போரகத்தின் அடிப்பகுதியைத்தவிர ஏனைய பக்கங்களில் டாபிடம் (tapetum) என்ற ஊட்டத் திசுவாகச் செயல்படுகின்றன. ஸ்போரகத்தின் அடிப்பகுதியில் இவ்வூட்டத்திசு ஆர்க்கிஸ்போரியல் திசுவின் வெளிஅடுக்கிலிருந்து தோன்றுகிறது. இவ்வூட்டத் திசு பெரணிகள் (Ferns) **ஈக்குவிஸித்தும்** (Equisetum) போன்ற



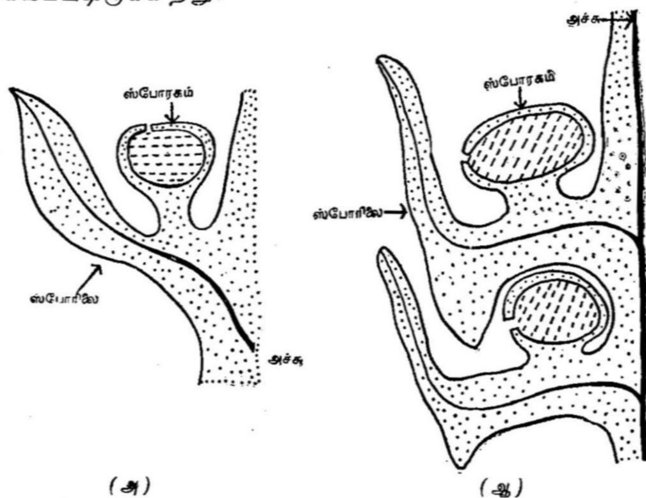


படம் 19
ஸ்போரகத்தின் வளர்நிலைகள்

தாவரங்களில் போல் ஸ்போர் வளர்ச்சியுறும்பொழுது அழியாமல் உறையின் உள்ளடுக்காகவே தொடர்ந்து இருக்கிறது. ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல்கள் பல மட்டங்களில் பகுப்படைந்து பல ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை பின் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிந்து ஸ்போர் தாய் ஸெல்களாகச் செயல்படுகின்றன. ஸ்போர் தாய் ஸெல்களும் மியாஸிஸ் பகுப்படைந்து ஹெப்லாய்ட் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரகத்தின் மேற்பக்கத்தில் வளர்ச்சி மிக அதிகமாக இருப்பதால் அடிப்பகுதி ஒரு சிறு காம்பு போலத் தோன்றுகிறது (படம் 19 அ-ஈ). லி. கிளவாத்தும், லி. அல்பைனம்

போன்ற சிற்றினங்களில் ஆர்க்கிஸ்போரியம் மூன்று வட்டத் தோடு கோட்டு அடுக்குகளில் (டான்ஜென்ஷியல் tangential) மூன்றடுக்காய் அமைந்துள்ளது. எனவே, லி. ஸீலாகோவைக் காட்டிலும் இவற்றில் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்களின் எண்ணிக்கை அதிகம். ஆகையால், அவற்றில் ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கையும் அதிகமாகும். லி. இனுந்தாத்துமில் 2 அடுக்குகளில் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்கள் அமைந்துள்ளன.

ஸ்போரகப் பாதுகாப்பும் வெடித்தலும் (Protection of the sporangia and Debicene) : யூரோஸ்டாக்கியாவின் சிற்றினங் களில் ஸ்போரிலை மிகக் குறுகியதாயிருப்பதால் ஸ்போரகம் முழுதும் மூடிப் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்காது. ஆனால், ரொபலோஸ்டாக்கியாவின் சிற்றினங்களில் ஸ்போரகம் முழுவதும் ஸ்போரிலைகளால் மூடிப் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். இவற்றில் ஸ்போரிலைகள் ஒன்றையொன்று மேல் தழுவிக் காணப்படுவதால் ஸ்போரகம் மிக நல்ல முறையில் பாது காக்கப்பட்டிருக்கிறது.



படம் 20
ஸ்போரகம் வெடித்தல்

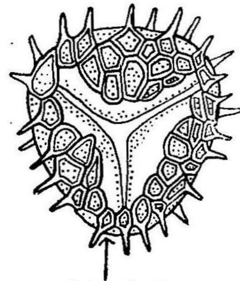
ஸ்போரகம் கிட்டத்தட்ட முதிர்ந்த நிலையை அடையும் தறுவாயில் ஸ்போரகத்தின் உறையின் வெளிஅடுக்கின் குறுக்குவாட்டில் ஒடுங்கிய பகுதி ஒன்று தோன்றுகிறது. அதற்கு ஸ்டோமியம் (stomium) என்று பெயர். இப்பகுதி யில் செல்லின் உள்ளுறை லிக்னினால் தடிப்பேற்றப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. ஆனால், மற்ற செல்களின் பக்க உறைகள்

தடித்துக் காணப்படுகின்றன. கிட்டத்தட்ட எல்லா செல்களும் ஸ்போரக உறை உலரும்போது ஏற்படும் அழுத்தத்தால் ஓர் அசைவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. எனவே, ஸ்போரகம் ஸ்டோமியம் பகுதியில் குறுக்குவாட்டில் வெடிக்கின்றது. இவ்வெடிப்பு உச்சிப்பகுதியிலோ கீழ்ப்பகுதியிலோ ஏற்படலாம் (படம் 20 அ, ஆ). ஸ்போரக உறை மேலும் உலர்வதால் ஸ்போர்கள் வெளியே தெரிகின்றன. பின்னர் காற்றினால் இவைகள் பரப்பப்படுகின்றன.

குரோமோசோம் எண்ணிக்கை (Chromosome number) : குரோமோசோமின் ஹெப்லாய்ட் எண்ணிக்கை 34-லிருந்து 136வரை காணப்படுகிறது. எனவே, லிகோபோடியம் குரோமோசோம் எண்ணிக்கைக்குத் தக்கவாறு நான்கு பேரினங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவையாவன: 1. ஹப்பர்ஸியா (Huporzia) கு. எ : 136, 2. லிகோபோடியம் கு. எ : 34, 3. லெபிடாட்டிஸ் (Lepidotis) கு. எ : 78-ம் 104-ம் 4. டைபேஸியம் (Diphasium) கு. எ : 24-லிருந்து 25-ம் 48-ம், ஆகும். இப்பிரிவு ரோத்மாலர்ஸ் (Rothmalers) என்பவரால் 1944-ல் ஏற்படுத்தப்பட்டது.

காமிட்டோஃபைட் (Gametophyte)

ஸ்போர்கள் (Spores) : ஸ்போர்கள் 0·03 முதல் 0·05 மி.மீ. விட்டமுடைய சிறிய அளவையுடையவைகள். எல்லா ஸ்போர்களும் ஒரே அளவையுடையவையாதலால் இந்நிலையை ஹோமோஸ்போரி (Homospory) என்று அழைப்பர். ஸ்போர்கள் டெட்ரடுகளில் ஆரம்பத்தில் அமைந்திருப்பதால் அவை பிரிந்த பின்னும் ஒவ்வொன்றிலும் முப்பட்டை அடையாளம் காணப்படும் (படம் 21). மற்றொரு பக்கம் உருண்டையாகவோ அல்லது வட்டமாகவோ அமைந்திருக்கும். 1898-ல் லுஸ்னர் (Lustner) என்பவர் லிகோபோடியத்தின் ஸ்போர்களை மூன்று வகைகளாகப் பிரித்தார். அவையாவன: 1. நெட்ஸ்போரன் (Netzsporan). இவ்வகை ஸ்போர்களின் வெளியுறை வலைப்பின்னல் போன்ற மேடுகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். (உ-ம்) லி. கிளவாத்தும் (L. clavatum) லி. கொம்பிளனேத்தும் (L. complanatum) லி. அனோட்டியானும் (L. anotianum)



படம் 21
ஸ்போரினமைப்பு

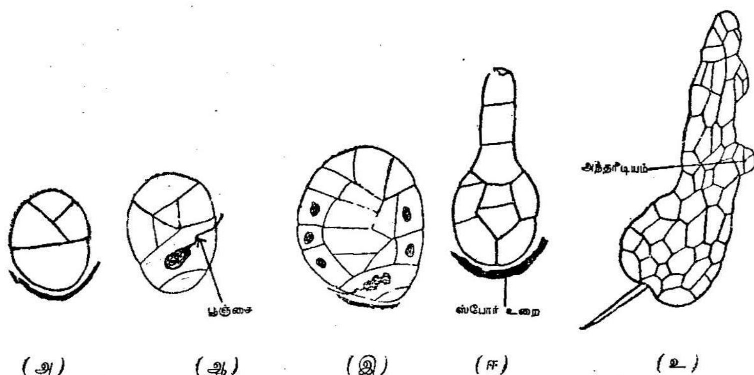
என்பன; 2. டுப்∴பெல்ஸ்போரன் (Tupfelsporen). ஸ்போரின் உறையில் பல குமிழ்கள் போன்ற முளைகள் காணப்படுகின்றன. (உ-ம்.) **லி. ஸிலாகோ** (L. selago) **லி. ∴பிளக்மாரியா** (L. phlegmaria); 3. இரண்டுக்கும் இடைப்பட்டவகை (transitional type). உறையின்மேல் சிறு மேடுகள் காணப்படும். (உ-ம்.) **லி. செர்னுவும்** (L. cernuum). **லி. இனந்தேத்தும்** (L. inundatum). ஸ்போர்கள் சிறிதளவு பசுங்கணிகங்களுடனே பசுங்கணிகங்கள் அற்றோ எண்ணெய்ப் பொருளுடனும் காணப்படும்.

ஸ்போர் முளைத்தலும் புரோதாலஸ் வளர்முறையும்

பொதுவாக ஸ்போர்கள் வெளிவந்து சிலநாள்கள் கழிந்த உடனே முளைக்க ஆரம்பித்து ஒரு பருவமே வாழும் காமிட்டோ∴பைட்டை அல்லது புரோதாலஸைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆனால், சில சிற்றினங்களில் ஸ்போர்கள் வெளிவந்து மூன்று முதல் எட்டு ஆண்டுகள் கழிந்த பின்னரேதான் முளைக்கும். இவ்வகையில் தோன்றும் காமிட்டோ∴பைட் முதிர ஆறுமுதல் பதினைந்து ஆண்டுகள் ஆகும்.

பொதுவாக எக்ஸோஸ்போர் வெடிக்கும் முன்னரே ஸ்போரின் நியூக்கிளியஸ் பகுப்படைகிறது. இதனால் இரு ஸெல்கள் தோன்றுகின்றன. ஒன்று லென்ஸ் போன்ற அமைப்புடைய சிறிய ஸெல்லாகும். இது முப்பட்டைப் பகுதியில் அமைந்திருக்கும். மற்றொன்று பெரிய ஸெல்லாகும். இந்நிலையில் ஸ்போரின் உறை வெடிக்க ஸ்போருட் பொருள்கள் ஓர் உருண்டையான பகுதியாக வெளிவருகின்றன. லென்ஸ் போன்ற ஸெல்லுக்கு ரைசாய்டல் ஸெல் என்று பெயர். விரைவில் இது தன் ஸெல் உட்பொருள்களை இழக்கின்றது. பெரிய ஸெல் ஒரு சாய்வுப் பகுப்பால் இரு ஸெல்களாகப் பிரிகின்றது. இவ்வாறு தோன்றிய இரு ஸெல்களில் ரைசாய்டல் ஸெல்லை அடுத்துள்ள ஸெல் மேற்கொண்டு வளர்ச்சி அடைவதில்லை. மற்றொரு ஸெல் இரண்டு தொடர்ச்சியான பகுப்புகளை அடைந்து இருபக்கங்களை உடைய ஒருநுனி ஸெல்லைக் கொடுக்கின்றது. தரையடியில் வாழும் புரோதாலஸுடைய சிற்றினங்களில் இந்த ஐந்து ஸெல் நிலைக்குப் பின் முதிர்ந்த புரோதாலஸ் உண்டாகக் கிட்டத்தட்ட ஓர் ஆண்டு இடைவெளி தேவைப்படுகிறது. ஐந்து ஸெல்கள் தோன்றும் வரைதான் ஸ்போரில் சேமிப்புப் பொருள்கள் இருக்கின்றன. இதன் பிறகு வளர்ச்சி உள்வளர் பூஞ்சை அடிஸெல்லினுள் புகுந்தபின்னரே நடைபெறுகிறது. பூஞ்சை

நுழைந்தபின் நுனிஸெல் ஆறு ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. பின்னர் ஸெல் தொகுப்பாலான ஆக்கத்திசு தோன்றுகிறது. நுனிஸெல்லிலிருந்து தோன்றும் ஸெல்கள் பெரிக்ளைனல் பகுப்படைந்தால் உண்டாகும் வெளிஸெல்களிலும் பூஞ்சை நுழைகிறது. நுனி ஆக்கத்திசு செயல்படுவதால் காமிட்டோ:பைட்டின் வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது (படம் 22 அ—உ).



படம் 22

புரோதாலஸின் வளர்நிலைகள்

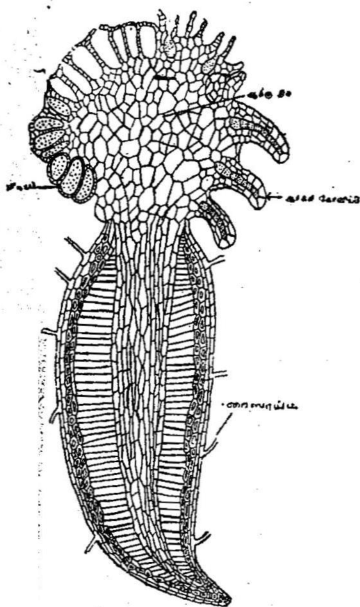
லி. செர்னுவும், லி. இனங்தேத்தும் போன்ற சிற்றினங்களில் காமிட்டோ:பைட் வளர்முறை மேலே விவரிக்கப்பட்டுள்ள முறையிலிருந்து சிறிது மாறுபட்டுள்ளது. இவற்றின் ஸ்போர்களில் பசுங்கணிகங்கள் கிடையாது. ஆனல், முதற்பகுப்பு நடைபெறுமுன் பசுங்கணிகங்கள் தோன்றிவிடுகின்றன. முதற்பகுப்பு குறுக்காகவோ செங்குத்தாகவோ நடைபெற்று இரு சமமான ஸெல்கள் தோன்றுகின்றன. ஒன்று பொதுவாகப் பகுப்படையாமலிருக்க மற்ருென்று விரிவடைந்து இரு சாய்வுப் பகுப்புகளையடைந்து ஒரு நுனி ஸெல்லைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த நுனி ஸெல்லிலிருந்து தோன்றிய ஸெல்கள் பெரிக்ளைனல் பகுப்படைந்து மைய ஸெல்களையும் ஒரே ஸெல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஒருசில வாரங்களில் இதிலிருந்து நுனி வளர்ச்சியுடைய ஒரு முட்டைபோன்ற அமைப்பு உண்டாகிறது. இதனை டிரப் (Treub) என்பவர், 'பிரைமரி டியூபர்கிள்'' (Primary tubercle) என்று கூறுகிருர். ஆனல், இதன்பின் வளர்ச்சி

உள்வளர் பூஞ்சை உட்சென்ருல்தான் நடைபெறும். இப் பிரைமரி டீயூபர்கிள்ளிலிருந்து உருளை வடிவ புரோதாலஸ் தோன்றுகிறது.

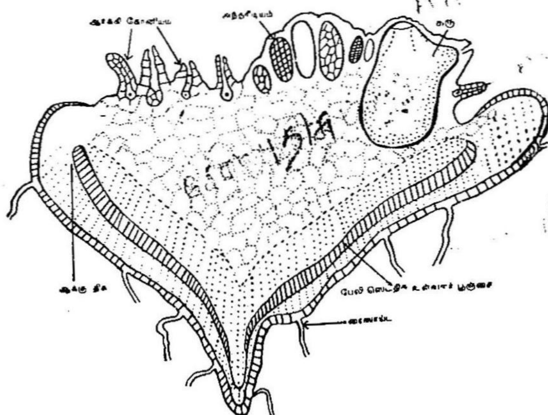
முதிர்ந்த காமிட்டோஃபைட்: புரோதாலஸ்கள் தோன்று முறையில் ஒத்திருந்தாலும் முதிர்ந்த நிலையில் அவற்றில் அதிக வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. அவைகளை மூன்று முக்கிய வகைகளாகப் பிரித்துள்ளனர்.

லி. செர்னுவும் வகை (L. cernuum type): (படம்23 அ) இவ்வகை புரோதாலஸ்கள் பொதுவாக வெப்பநாடுகளில் வாழும் சிற்றினங்களில் காணப்டுகின்றன. புரோதாலஸ் தரையின் பரப்பில் வளர்கின்றது. இதன் அடிப்பகுதி குறுகிய உருளை போன்று நிறமற்ற தரையில் சிறிது புதையுண்டு காணப்படும். அப்பகுதியில் உள்வளர் பூஞ்சை காணப்படும். மேற்பகுதி தரைக்குமேல் பசுமையான இதழ்களுடன் காணப்படும். இப் புரோதாலஸில் பூஞ்சை காணப்பட்டாலும் தானே உணவுப் பொருள்களை உண்டாக்கித் தனித்து வாழும் தன்மையுடையது. புரோதாலஸின் அடிப்பகுதியில் ரைசாய்டுகள் காணப்படுகின்றன. புரோதாலஸின் வளர்ச்சி மேற்பகுதிக்கும் அடிப்பகுதிக்கும் இடையே காணப்படும் இடை ஆக்கத் திசுவால் நடைபெறுகிறது. மேற்பகுதியில் பசுமையான இதழ்களுக்கிடையே இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. மேற்பகுதியிலுள்ள செல்களில் பூஞ்சை கிடையாது.



படம் 23–(அ)
லி. கிளவாத்துமின் புரோதாலஸ்

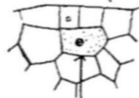
2. **லி. கிளவாத்தும் வகை** (L. clavatum type): (படம் 23 ஆ) புரோதாலஸ் தரையின் அடியில் வளர்வதாகும். இது பழுப்பு நிறத்துடனே, காரட் வடிவிலோ, பம்பரம் போன்றோ, தட்டுப் போன்ற அமைப்புடனே காணப்படும். மையத்திலுள்ள ஸெல்களின் சேமிப்பு திசுவாகும். ஓரங்களில் அமைந்த ஸெல்கள் பூஞ்சைகளுடன் அமைந்திருக்கும். புரோதாலஸின் அடிப் பகுதியில் நீண்ட ரைசாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. இனப் பெருக்க உறுப்புகள் மேற்பரப்பில் உண்டாகும். அவற்றின் மையத்தில் முதலில் ஆந்தரீடியங்கள் தோன்ற அவற்றைச் சுற்றி ஓரங்களில் ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றுகின்றன.

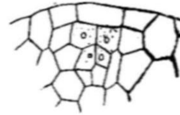


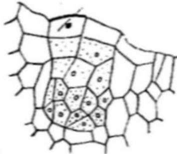
படம் 23–(ஆ)
லி. கொம்பிளனேத்துமின் புரோதாலஸ்

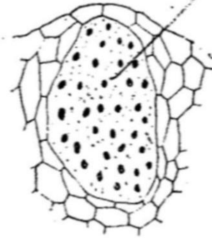
லி. ஃபிளக்மாரியா வகை (L. phlegmaria type) : இவ்வகை தொற்றுத்தாவரங்களாக வாழும் சிற்றினங்களில் காணப்படுகிறது. புரோதாலஸ் நிறமற்றது. இவை மரக்கிளைகளிலோ இலைகளுக்கடியிலோ அழுகிய மரப்பட்டைகளுக் கடியிலேயோ வளர்கின்றன. புரோதாலஸிலிருந்து பல உறிஞ்சித்தூவிகள் உண்டாகி புரோதாலஸை வளரிடத்துடன் இணைக்கின்றன. உருவில் புரோதாலஸ் ஓர் ஒழுங்கற்ற கிழங்குபோன்றது. இதிலிருந்து பல உருளைபோன்ற நிறமற்ற கிளைகள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு கிளையிலும் வளர் நுனி உண்டு. புரோதாலஸ் முழுவதும் உள்வளர் பூஞ்சை காணப்படுகிறது. இனப்பெருக்க உறுப்புகளுக்கிடையே "பேரஃபைஸஸ்" (Paraphyses) என்ற இழைகள் காணப்படுகின்றன.

இனப்பெருக்க உறுப்புகளின் அமைப்பும் வளர்முறையும் (Structure and development of Sex organs) : புரோதாலஸ்கள் பொதுவாக மானேசியஸ் அமைப்புடையன. எனினும் ஆந்தரீடியங்களே முதலில் தோன்றும். ஆந்தரீடியம் நுனி ஆக்கத் திசுவிற்குப் பக்கத்தில் அமைந்திருக்கும் செல்களிலொன்றிலிருந்து தோன்றுகிறது. இத்தோற்றுவி ஒரு பெரிக்ளைனல் பகுப்படைந்து ஒரு வெளிசெல்லையும் ஒரு











படம் 24
ஆந்தரீடியத்தின் வளர்நிலைகள்

உள்செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. வெளிசெல்லைப் பிரைமரி உறைத்தோற்றுவி என்றும் உள்செல்லை பிரைமரி ஆந்த்ரோகோனியல் தோற்றுவி என்றும் கூறுவர். பிரைமரி உறைத் தோற்றுவி பல ஆன்டிகிளைனல் பகுப்புகளடைந்து ஒரு வரிசையில் அமைந்த செல்களையுடைய உறையைத் தோற்று

விக்கின்றது. உறையின் மையத்தில் ஒரு முக்கோணசெல் காணப்படும். அதற்கு ஒப்பர்குலார் செல் (Opercular cell) என்று பெயர்.

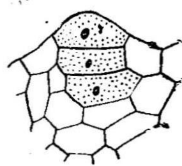
பிரைமரி ஆந்த்ரோகோனியல் தோற்றுவி பல தொடர்ச்சியான பகுப்புகளடைந்து எண்ணற்ற ஆந்த்ரோகோனியல் செல்களைக் கொடுக்கிறது. ஆந்த்ரோகோனியல் செல்கள் பகுப்படைந்து ஆந்த்ரோசோவாய்டு தாய்செல்களை அல்லது ஆந்த்ரோசைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆந்த்ரோசோவாய்டுகளின் எண்ணிக்கை சிற்றினங்கட்குத் தக்கவாறு வேறுபடும் (படம் 24 அ—ஈ).

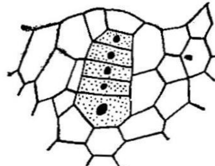
முதிர்ந்த ஆந்தரீடியம் உருவத்திலும் அமைப்பிலும் வேறுபடும். அவை முழுதுமோ அல்லது ஒரு பகுதியோ புரோதாலஸினுள் புதைந்திருக்கும். ஆந்த்ரோசோவாய்டுகள் முட்டை வடிவத்துடனும் இருகசை இழைகளுடனும் காணப்படும் (படம் 24 உ). ஆந்தரீடியம் முதிர்ந்தபின் ஒப்பர்குலார்செல் அழிந்து ஏனைய செல்களால் தண்ணீர் உறிஞ்சப்படுவதால் உறை வெடிக்க ஆந்த்ரோசோவாய்டுகள் வெளியேறுகின்றன.

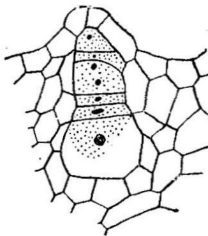
ஆர்க்கிகோனியம்:

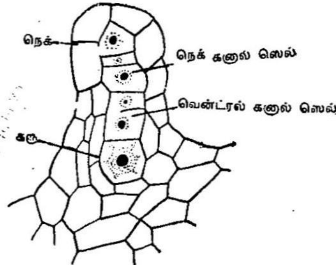
ஆர்க்கிகோனியமும், ஆந்தரீடியத்தைப் போன்றே பரப்பிலுள்ள ஒரு தோற்றுவியிலிருந்து உண்டாகிறது. இத்தோற்றுவி ஒரு பெரிக்ளைனல் பகுப்படைந்து பிரைமரி கவர்செல் (Primary cover cell) என்ற வெளிசெல்லையும் ஓர் உள்செல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றது. பிரைமரி கவர்செல் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாய் அமைந்த இரு பகுப்புகளை யடைந்து நான்கு கழுத்துத் தோற்றுவிகளை (neck initials) கொடுக்கின்றது. ஒவ்வொரு கழுத்துத் தோற்றுவியும் இரண்டு அல்லது மூன்று குறுக்குப் பகுப்புகளை அடைவதால் மூன்று அல்லது நான்கு செல் உயரமுடைய ஒரு கழுத்து உண்டாகிறது. உள்செல் பகுப்படைந்து ஒரு மையசெல்லையும் (central cell) ஓர் அடிசெல்லையும் (basal cell) தோற்றுவிக்கிறது. மையசெல் ஒரு பகுப்படைந்து பிரைமரி கனல் அல்லது கால்வாய் செல் (Primary canal cell) என்ற வெளிசெல்லையும் பிரைமரி வென்ட்ரல் செல் (Primary ventral cell) என்ற உள்செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி கால்வாய்செல் பல பகுப்புகளை அடைந்து சிற்றினங்கட்குத் தக்கவாறு வேறுபட்ட எண்ணிக்கை உடைய கழுத்துக் கால்வாய் செல்களைத்

தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 25 அ—ஈ). உதாரணமாக லி. ஸெர்னுவுமில் இரண்டு அல்லது மூன்று க. கா. ஸெல்களும் லி. ஸிலாகோவில் 7. க. கா. ஸெல்களும் லி. கொம்பிளனேத்துமில் 14 முதல் 16 ஸெல்களும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. பிரைமரி வென்ட்ரல் ஸெல் பகுப்படைந்து ஒரு வென்ட்ரல் கால்வாய் ஸெல்லையும் (Ventral canal cell) ஒரு அண்டத்தையும் தோற்றுவிக்கின்றது. முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியத்தின் அடிப்பகுதி புரோதாலஸினுள் புதைந்து கழுத்து வெளியே நீட்டிக்கொண்டிருக்கும்.


(அ)


(ஆ)


(இ)



(ஈ)

படம் 25

ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

<u>கருவுறுதல்</u> : ஆர்க்கிகோனியம் முதிர்ந்த பின்னர் கழுத்து ஸெல்கள் நுனியில் பிரிந்துவிடக் கால்வாய் ஸெல்கள் அழிகின்றன. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் கால்வாய் வழியாக நுழைந்து ஒன்று அண்டத்துடன் இணைந்து கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது.

<u>காமிட்டோஃபைட்டின் உடல் அல்லது தழைவழி இனப் பெருக்கம்</u> : இவ்வழி இனப்பெருக்கத்தில் லிகோபோடியம்

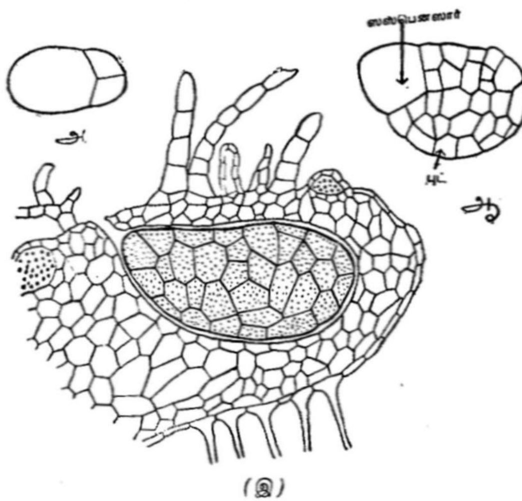
பிரையோ∴பைட்டுகளை (Bryophytes) ஒத்திருக்கிறது. சில சிற்றினங்களில் ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. **லி. ∴பிளக் மாரியாவில்** இருவகை ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. ஒரு வகை சாதாரணமானது. மற்றொரு வகையில் வெளிஉறைகள் தடிப்பேற்றப்பட்டிருக்கும். சாதாரண ஜெம்மாக்கள் கிளையின் நுனியில் சிறு காம்புடைய முட்டை வடிவத்துடன் எண்ணற்றுக் காணப்படுகின்றன. அவை மிக எளிதில் புரோதாலஸிலிருந்து பிரிந்து உருளை வடிவமான புரோதாலஸ்களை உருவாக்குகின்றன. இச்சிற்றினத்தின் பெரும்பாலான புரோதாலஸ்கள் ஸ்போர் முளைத்தலாவில்லாமல் இவ்வாறு தான் தோன்றுகின்றன என்பது வியத்தகு உண்மையாகும். வெளிஉறை தடித்த ஜெம்மாக்கள் புரோதாலஸ் சரியாக வளரமுடியாத நிலையில் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் செல்களில் உணவுப்பொருள்கள் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. சரியான சூழ்நிலை ஏற்பட்ட பிறகு புதிய புரோதாலஸ்களை தோற்றுவிக்கின்றன. லி. இனங்தேதத்துமில் வெளிப்பகுதியில் தோன்றும் பசுமையான இதழ்கள் உடைந்து பிரிந்து ஒவ்வொரு துண்டும் புரோதாலஸாக உருவாகிறது.

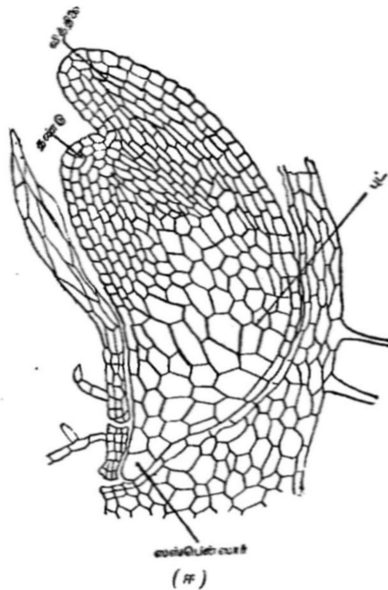
கரு (Embryo)

ஆரம்பத்தில் ஸைகோட்டில் உண்டாகின்ற பகுப்புகள் கிட்டத்தட்ட எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் ஒரே மாதிரியாக காணப்படுகின்றன. ஆனால், பின் வளர்முறை சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறு வேறுபடுகிறது. கருவுற்ற அண்டம் தன்னைச்சுற்றி ஓர் உறையைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஸைகோட்டின் முதல்பகுப்பு குறுக்கில் அமைகிறது. அதனால் எபிபேசல் செல் எனும் மேல்செல்லும் ஹைபோபேசல் செல் என்னும் கீழ்செல்லும் தோன்றுகின்றன. எபிபேசல் செல் பொதுவாக எந்தப் பகுப்பையும் அடையாமல் ஸஸ்பென்சாரைத் (suspensor) தோற்றுவிக்கிறது. ஆனால், இந்த சஸ்பென்ஸார் ஏனையத் தாவரங்களைப் போல கருவை காமிட்டோ∴பைட் திசுவினுள் புதையச் செய்வதில்லை. ஹைபோபேசல் செல் மட்டுமே பகுப்படைந்து கருவை உருவாக்குகிறது. அதனை எம்பிரியானிக் செல் (embryonic cell) என்று கூறுவர். எனவே, தண்டுநுனி பொதுவாக நெக்பகுதியிலிருந்து விலகி எதிர்ப்புறத்தில் அமைந்திருக்கும்.

இவ்வகை அமைப்பிற்கு எண்டோஸ்கோப்பிக் (endoscopic) என்று பெயர். தரையடிவாழ் புரோதாலஸ்களையுடைய சிற்றினங்களான **லி. கிளவாத்தும், லி. அனேட்டியானும்** ஆகிய

வற்றில் எம்பிரியானிக் ஸெல்லில் முதலில் செங்குத்துப் பகுப்பு ஏற்படுகிறது. இதனையடுத்து முதல்பகுப்பிற்கு நேர்





படம் 26

கருவளர்ச்சி நிலைகள்

செங்குத்தான மற்றொரு பகுப்பு ஏற்படுகிறது. எனவே, குவாட்ரன்ட் (quadrant) எனப்படும் நான்கு ஸெல்நிலை

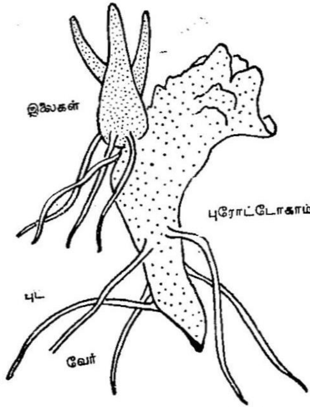
தோன்றுகிறது. ஒவ்வொரு ஸெல்லும் குறுக்குப்பகுப்படைந்து எட்டு ஸெல்கள் தோன்றுகின்றன. அவை ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக அமைந்த இரு அடுக்குகளில் காணப்படுகின்றன. ஸஸ்பென்ஸாருக்கு அடுத்துள்ள அடுக்கில் ஸெல்கள் அரைக் கோள வடிவ '∴புட்' (foot)ஐத் தோற்றுவிக்கின்றன.

இது உறிஞ்சு உறுப்பாக செயல்படுகிறது. இப்பகுதி லி. ஸிலாகோவில் மிகச் சிறியதாயும், லி. ∴பிளக்மாரியாவில் நன்கு வளர்ச்சியுற்றும் லி. கிளவாத்தும், லி. அனேட்டியானும் லி. கொம்பிளனேத்தும் ஆகியவற்றில் மிக விரிவடைந்தும் காணப்படுகின்றது. மற்ரேர் அடுக்கின் ஸெல்கள் இலே, தண்டு, வேர் ஆகிய பகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வடுக்கின் நான்கு ஸெல்களில் லி. ∴ப்ளக்மாரியாவில் காமிட்டோ∴பைட்டின் நுனிஸெல்லே நோக்கி அமைந்த இரு ஸெல்கள் கருவின் தண்டாகவும் ஒன்று வேராகவும் மற்ருென்று இலேயாகவும் உருவாகின்றன. தண்டுப் பகுதியும் வேர்ப்பகுதியும் பக்கவாட்டில் மேல்நோக்கி விரிவடைகின்றன. பின்னர் முதல்வேர் (primary root) இலேயின் அடிப்பகுதியிலிருந்து ∴புட்டிற்கு மேலாக வெளித்தோன்று முறையில் உண்டாகிறது. கரு வளர்ச்சியுறும்போது இது காமிட்டோ∴பைட்டின் நுனி நோக்கி வளர்வதால் காமிட்டோ∴பைட் திசுவினுள் புதைந்து காணப்படும். இறுதியாக வித்திலேயும் தண்டும் காமிட்டோ∴பைட் நுனியைப் பிளந்துகொண்டு வெளிவருகின்றன. தண்டு மேல்நோக்கி வளர்ந்து இலேகள் தோன்றுகின்றன. வேர் தரையை நோக்கி வளர்கின்றது. சில சிற்றினங்களில் முதல் வேரும் முதல்தண்டும் சிறிது காலமே வாழ்கின்றன (படம் 26 அ—ஈ). புதுவேர்கள் அகந்தோன்றிய முறையில் வேற்றிட வேர்களாக உண்டாகின்றன. தரைமட்டத் தண்டு முதல் தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. முதல் இலேகள் பசுங்கணிகங்களின்றியும், வாஸ்குலார் திசுவின்றியும், நடு நரம்பின்றியும் செதில்களைப் போன்று கானப்படுகின்றன. கருவின் வளர்ச்சி மிகமிக மெதுவாக நடைபெறுகின்றது. எனவே, பின் இளம் ஸ்போரோ∴பைட் தரைக்கு மேல் வளரப் பல ஆண்டுகள் பிடிக்கும்.

புரோடோகார்ம்:

பசுமையான புரோதாலஸ்களை உடைய லி. செர்னுவும் லி. இனந்தேத்தும் ஆகிய சிற்றினங்களில் சஸ்பென்ஸாரை அடுத்த அடுக்கு "∴புட்" ஆகிறது. மற்ரேர் அடுக்கில் ஸெல்கள் வளர்ச்சியடைந்து புரோதாலஸை விட்டு வெளிவந்து புரோட்டோகாம் (protocorm) என்ற ஒன்றைத் தோற்று

விக்கிறது (படம் 27). இது கிட்டத்தட்ட உருண்டை வடிவமானது. இதன் ஸெல்களில் உள்வளர் பூஞ்சை காணப்படுகிறது. இதன் அடிப்பகுதியில் தோன்றும் ரைசாய்டுகளால் இது தரையுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. இதன் மேற்பகுதியிலிருந்து நீண்ட உருளை போன்ற பசுமையான இலை போன்ற வளரிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றைப் புரோட்டோஃபில்கள் (Protophylls) என்று கூறுவர். புரோட்டோகாமில் வேரோ வாஸ்குலார் திசுவோ கிடையாது. எனவே, இது சாதாரண ஸ்போரோஃபைட்டிலிருந்து மிக்க வேறுபாடு உடையது. விரைவில் புரோட்டோகாமின் மேற்பகுதியிலிருந்து இளம் ஸ்போரோஃபைட் உண்டாகிறது. இதில் தண்டு நுனி, இலை, வேர்கள் உண்டு. புரோட்டோகாம் பசுமையானது.



படம் 27
புரோட்டோகாம்

புரோட்டோஃபில்களில் ஸ்டோமாக்கள் உண்டு. புரோட்டோஃபில்கள் தோன்றிய உடனே புரோட்டோகாம் புரோதாலஸிலிருந்து பிரிந்துவிடுகிறது. இது கருவிற்கும் ஸ்போரோஃபைட்டிற்கும் இடைப்பட்ட நிலையாகும்.

புரோட்டோகாமின் தன்மைபற்றிய கருத்துகள் (Morphological nature of the Protocorm)

புரோட்டோகாம் என்பது ஒரு கீழ்நிலையான வேறுபாடற்ற ஓர் அமைப்பாகும். இது போன்ற அமைப்பு முதன் முதலில் அல்லது ஆதியில் வாழ்ந்த எல்லா டெரிடோஃபைட்டுகளிலும் அமைந்திருந்தன என்பதை இது நமக்கு ஞாபகமூட்டுகிறது. ஆனால், இன்றைய டெரிடோஃபைட்டுகளில் இது மறைந்து தண்டுத் தொகுதியாய் மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளது என்று டிரப் (Treub) என்பவர் கருதுகிறார்.

பேராசிரியர் பவர் (Bower, 1935) அவர்களின் கருத்துப்படி வான் கீபல் (Van Goebel) கூறியதுபோல் புரோட்டோகாம் என்ற பெயரை இவ்வமைப்புக்குக் கொடுக்காமல் இதனைச் சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் ஸ்போரோஃபைட் வாழ்வதற்கு வகையான ஒரு தக அமைவு (adaptation) எனக் கொள்ளவேண்டும்.

ஹாவோலியின் கருத்துப்படி "புரோட்டோகாம்" என்பது தனித்தன்மையான வாழ்வியல் அமைப்பு என்று கொள்ள வேண்டும். இதனால் வறட்சியான சூழ்நிலையிலும் ஸ்போரோஃபைட் உயிருடனிருந்து செயல்படுகின்றது. எனவே, இதற்கு மரபுவழித் தொடர்பு (Phylogenetic relation) முக்கியத்துவத்தைக் கொடுக்கக்கூடாது.

பிரௌன் (Browne) இதைத் தண்டின் மாற்றுரு என்று கருதுகிறார்.

வார்ட்லா (Wardlaw, 1955) என்பவர் புரோட்டோகாமின் வளர்ச்சி சில சிற்றினங்களின் இளம் ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் ஏற்படும் வளர்சிதை மாற்றத்தின் (metabolism) அடிப்படையில் ஏற்படுகின்றது என்று கருதுகின்றார். கருவின் பல்வேறு பாகங்களின் வளர்ச்சி கார்போஹைட்ரேட் நைட்ரஜன் விகிதாச்சாரத்தைப் பொறுத்திருக்கிறது என்று கருதுகிறார். இந்த விகிதம் அதிகமாக இருந்தால் இம்மாதிரி புடைப்புகள் ஏற்பட்டுத் தண்டு நுனி ஏற்படுவது தாமதமாக்கப்படுகின்றது. புரோட்டோகாமில் புரோட்டோஃபில்கள் ஒளிச்சேர்க்கை நடத்துவதாலும், உள்வளர் பூஞ்சையின் மூலமும் மிக அதிக கார்போஹைட்ரேட் புரோட்டோகாமிற்குக் கிடைக்கின்றது.

அபோகேமியும் அபோஸ்போரியும் (Apogamy and Apospory): இயற்கையில் லிகோபோடியத்தில் அபோகேமி நடைபெறுவதில்லை. ஃப்ரீபர்க் (Freeburg, 1957) என்பவர் செயற்கையில் இதனை **லி. கொம்பிளனேத்தும், லி. ஸிலாகோ, லி. ஸெர்னுவும்** ஆகிய சிற்றினங்களில் தோற்றுவித்திருக்கிறார். போதுமான நீர் இல்லாதிருந்தால் இம்முறையில் ஸ்போரோஃபைட்டுகள் தோன்றுவதாகக் கூறுகிறார்.

4. லிகோப்ஸிடா, லிகுலாப்ஸிடா, ஸெலாஜினில்லேலிஸ்

(Lycopsida, Ligulopside, selaginellales)

லிகுலாப்ஸிடாவில் ஸ்போர்கள் இருவகைப்படும். இலைகளில் லிகூல் உண்டு. லிகுலாப்ஸிடாவில் இரு துறைகள் உண்டு. 1. ஸெலாஜினில்லேலிஸ் 2. ஐஸாய்ட்டேல்ஸ் (Isoetales). ஸெலாஜினில்லேலிஸில் ஒரு குடும்பம் உண்டு. அதற்கு ஸெலாஜினில்லேஸி என்று பெயர். இதில் ஸெலாஜினில்லா என்ற ஒரு பேரினம் உண்டு.

இக்குடும்பத்தின் இயல்புகளாவன: 1. ஸ்போரோஃபைட் செடிகள் மிகச் சிறியவை. தண்டு மேல்கீழ் அமுங்கிப் பட்டையாக ஓடு தண்டுடனோ செங்குத்தான தண்டுடனோ காணப்படும்; 2. இலைகள் மிகச் சிறியவை; லிகூல் உடையவை; 3. வேர்த் தொகுதிகள் ரைசோஃபோர் என்ற இலைகளற்ற ஒரு வகைத் தனிக் கிளைகளில் காணப்படுகின்றன; 4. ஸ்போர்கள் இரு வகைப்படும்; 5. ஸ்போரிலைகள் ஸ்ட்ரோபில்ஸ்களாகத் தொகுக்கப்பட்டிருக்கின்றன; 6. காமிட்டோஃபைட்டுகள் மிகக் குறுகிய அமைப்புடையவை; 7. டயேஷியஸ் அமைப்புடையவை; 8. ஆந்த்ரோசோவாய்டுகள் இரு சீலியங்களை உடையவை.

<u>ஸெலாஜினில்லா</u> (Selaginella)

<u>வளரியல்பும் பரவியிருத்தலும்</u>: இப்பேரினத்தில் சுமார் 700 சிற்றினங்கள் உண்டு. இப் பேரினம் உலகின் எல்லாக் கண்டங்களிலும் காணப்படுகின்றது. பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் வெப்பநாடுகளின் அடர்ந்த காடுகளிலும் ஈரமும்

நிழலும் உடைய மலைச்சரிவுகளிலும் உண்டாகின்றன. **ஸெ. லிபிடோஃபில்லா** (S. lepidophylla), **ஸெ. ரூபஸ்த்ரிஸ்** (S. rupestris) போன்ற சிற்றினங்கள் வறட்சிநிலத் தாவரங்களாகும். **ஸெ. ஓரிகானு** (S. oregana) என்ற சிற்றினம் தொற்றுத் தாவரமாக வாழ்கிறது.

முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பு: பல சிற்றினங்கள் தரைமட்டத் தண்டுடன் காணப்படுகின்றன. [உ-ம். **ஸெ. கிராஉஸ்ஸியானு** (S. kraussiana)]. மற்றவை பாதி தரைமட்டமாகவும் நுனிப்பகுதியில் செங்குத்தாகவும் காணப்படுகின்றன [உ-ம். **ஸெ. டிரகிஃபில்லா** (S. trachyphylla)], அல்லது சில செங்குத்தாக வாழும் [உ-ம். **ஸெ. எரித்ரோபஸ்** (S. erythropus)], சில ஏறுகொடிகள் [உ-ம். **ஸெ. அலிகன்ஸ்** (S. alligans)]. ஸ்போரோஃபைட்டுகள் சில செ.மீ-லிருந்து பல மீட்டர்கள் நீளமுடையவை. வறட்சிநிலச் சிற்றினங்கள் குத்துச் செடிகளாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சிற்றினங்களின் கிளைகள் வறட்சியின்பொழுது சுருண்டு ஒரு பந்துபோல் காணப்படும். ஆனால், தண்ணீர் கிடைத்தவுடன் கிளைகள் விரிந்து பசுமையுடன் காணப்படும். எனவே, இச்செடிகள் விந்தைப் பொருள்களாக விற்கப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு மறுஉயிர் எழுச்சித் தாவரங்கள் (resurrection plants) என்று பெயர். பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் பலபருவத் தாவரங்களாகும். சில ஓராண்டுச் செடிகளாகும் [உ-ம். **ஸெ. பிக்மியா** (S. pygmaea), **ஸெ. கிரேஸிலிமா** (S. gracillima)].

இப் பேரினத்தை இரு முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரித்திருக்கிறார்கள். ஹிரோனிமஸ் (Hieronymus, 1900) என்பவர் இப் பேரினத்தை இரு துணைப் பேரினங்களாகக் கருதுகிறார். அவையாவன: 1. ஹோமியோஃபில்லம் (Homoeophyllum). 2. ஹெட்டிரோஃபில்லம் (Heterophyllum).

தண்டு (Stem): ஹோமியோஃபில்லம் எனும் துணைப் பேரினத்தில் தண்டு கிட்டத்தட்ட செங்குத்தாக வளரும் தன்மையுடையது. ஆரச் சமச்சீருடையது. தண்டு கிளையற்றோ, இரு சமபக்கங்கிளைத்த கிளைகளுடனோ காணப்படும் (படம் 28). இத் துணைப்பேரினம் சுமார் 50 சிற்றினங்களையுடையது. உதாரணத்திற்குச் சில: **ஸெ. ரூபஸ்த்ரிஸ்** (S. rupestris), **ஸெ. பிக்மியா** (S. pygmaea), **ஸெ. உலுஜினோஸா** (S. uliginosa). தொற்றுத்தாவரங்களின் தண்டுகள் ஊசல் போன்று தொங்கிக்கொண்டிருக்கும்.

ஹெட்டிரோ.:.பில்லம் என்ற துணைப் பேரினத்தில் தண்டு தரைமட்டமாகக் காணப்படும்; இரு சமச்சீருடையது. கிளைகள் பொதுவாகப் பக்கங்களில் தோன்றுகின்றன. ஆனால், முதலில் தோன்றும் கிளைகள் இரு சமபக்கக் கிளைகளாகும் (படம் 29).

இலைகள்: இலைகள் பொதுவாகச் சிறிய தனிஇலைகளாகும். அம்பு வடிவத்துடனோ, முட்டை வடிவத்துடனோ காணப்படும். அவை பொதுவாக மென்மையான தன்மையுடையவை. ஆனால், வறட்சிநிலத் தாவரங்கள் தடித்துக் காணப்படும். இலையின் நரம்பு மையத்தில், கிளைகளின்றி அமைந்திருக்கும்.

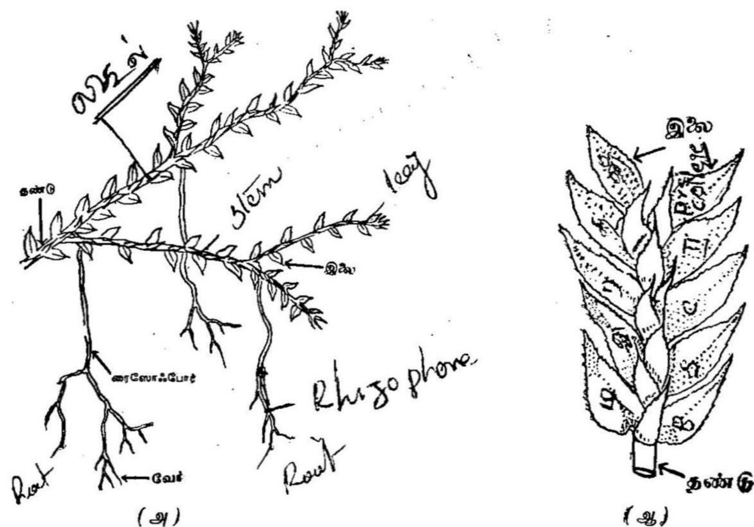


படம் 28

ஹோமியோ.:.பில்லம் வகை

ஹோமியோ.:.பில்லத்தில் எல்லா இலைகளும் ஒரே அளவுடையவை. சுழல் மாற்று இலைஅடுக்கில் அமைந்துள்ளன (படம் 28). ஆனால் ஹெடிரோ.:.பில்லத்தில் இருவகை இலைகள் காணப்படுகின்றன. அவை, நான்கு நீள்வரிசைகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் இரண்டு வரிசைகளின் இலைகள் சிறியவையாக, தண்டின் மேற்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. மற்ற இரு வரிசைகளின் இலைகள் பெரிதாகவும் சிறிய இலைகளுக்கு எதிராகவும் அடிப்பக்கத்திலும் அமைந்துள்ளன (படம் 29 ஆ). எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் இலையின் அடாக்சியல் பக்கத்தில் சிறு சவ்வு போன்ற வளரி காணப்படும். அதற்கு லிகூல் (ligule) என்று பெயர். லிகூலின் அடிப்பகுதிக்கு கிளாஸோபோடியம் (glossopodium) என்று பெயர்

(படம் 30). இப்பகுதி ஒரு கிண்ணம்போன்ற குழியில் அமைந்துள்ளது. மேற்பகுதி நாக்குப் போன்று நீண்டு காணப் படுகிறது. சிலவற்றில் இது விசிறிபோன்ற தோற்றத் துடனும் சிலவற்றில் இது பிளவுற்றும் காணப்படும். முந்திய தற்கு உதாரணமாக ஸெ. மார்தென்ஸியையும் (S. martensii) பிந்தியதற்கு ஸெ. காவுலெஸன்ஸையும் (S. caulescens) கூறலாம்.



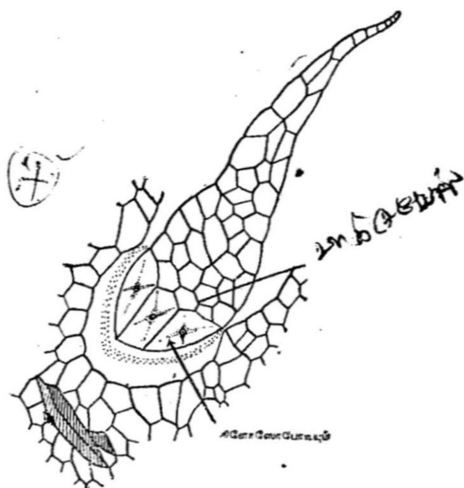
படம் 29
ஹெட்டிரோஃபில்லம் வகை
பெரிதாக்கப்பட்ட பகுதி

லிகூலின் உண்மையான பணி என்ன வென்று தெரிய வில்லை. பலரின் கருத்துப்படி இது தண்ணீர் சுரப்பியாகவோ அல்லது தண்ணீர் உறிஞ்சு உறுப்பாகவோ செயல்படலாம். இதனால் தண்டின் நுனி உலர்ந்து, காய்ந்து, செயலற்று விடாது பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஆனால், இக்கூற்றுக்குத் திட்ட மான ஆதாரம் எதுவும் கிடையாது.

ரைசோஃபோர் (Rhizophore): பல சிற்றினங்களின் தண்டுகளிலிருந்து நீண்ட, நிறமற்ற, இலைகளற்ற, உருளை போன்ற கிளைகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றிற்கு ரைஸோ ஃபோர்கள் என்று பெயர். ஒவ்வொரு ரைசோஃபோரும் இலை

களுடைய கிளைதோன்றும் பகுதியில் உருவாகிறது. குசிக் (Cuscik, 1954) என்பவரின் கருத்துப்படி தண்டு கிளையுறும் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் கோண ஆக்குத்திசு (angle meristem) காணப்படுவதாகவும் அதிலிருந்து ரைசோ:ஃபோர் தோன்றுவ தாகவும் அறியப்படுகிறது. இவை கீழ்நோக்கித் தரையினுள் வளர்ந்து நுனிகளில் கொத்தாகப் பல வேற்றிட வேர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 29).

வேர்கள் : முதல்வேர் மிகக் குறுகிய காலமே வாழும் தன்மையுடையது. எனவே, முதிர்ந்த ஸ்போரோ:ஃபைட்டு களின் வேர்கள் யாவும் வேற்றிட வேர்களாகும் (படம் 29அ). சில சிற்றினங்களில் அவை தண்டு கிளையுறும் பகுதிகளி



படம் 30.
லிகூல்

லிருந்து நேரடியாகத் தோன்றுகின்றன. [உ-ம். **ஸெ. லீவி கேத்தா** (S. laevigata)]. அல்லது தண்டின் குறிப்பிட்ட பகுதி யின்றிப் பல இடங்களிலிருந்தும் நேரடியாகத் தோன்றலாம். [(உ-ம். **ஸெ. லிபிடோ:ஃபில்லா** (S. lepidophylla)]. அல்லது தண்டில் தோன்றும் ஒரு குமிழ் போன்ற பகுதியிலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றலாம் [உ-ம். **ஸெ. ஸெலாஜினொய்ட்ஸ்** (S. selaginoides)]. ஆனால், பொதுவாக ரைசோ:ஃபோர்களின் நுனிகளிலேயே வேர்கள் தோன்றுகின்றன. வேர்கள் பொது வாக இரு சமபக்கக் கிளைத்தல்களுடன் காணப்படும் மென்மை யான அமைப்பாகும்.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்: பெரும்பாலானவற்றில் வளமான பகுதி, தழைப்பகுதியிலிருந்து நன்கு வேறுபடுத்தப் பட்டிருக்கின்றது. இப்பகுதி திட்டமான ஸ்ட்ரோ:பிலஸ்களாக அமைந்துள்ளன. ஸ்ட்ரோ:பிலஸின் அளவு சிற்றினத்திற்குத் தக்கவாறு வேறுபட்டிருக்கும். இதன் நீளம் $\frac{1}{4}$ அங்குலத்தி லிருந்து இரண்டு அல்லது மூன்று அங்குலம்வரை இருக்கலாம். அவை உருளை போன்றோ அல்லது நான்கு பக்கங்களுடனோ, முக்கியத்தண்டின் நுனியிலோ பக்கக்கிளைகளின் நுனிகளிலோ அமைந்திருக்கும். ஆனால், ஸெ. குஸ்பிடாத்தா (S. cuspidata), ஸெ. பட்டுலா (S. patula) போன்ற சிற்றினங்களில் தழைப் பகுதி ஸ்ட்ரோ:பிலஸ் உண்டான பின்பும் தொடர்ந்து வளர்ச்சி யுறும் தன்மையுடையது. ஸெ. எரித்ரோபஸ் (S. erythropus) என்ற சிற்றினத்தில் தழைப்பகுதி முந்தியதில் போல் தொடர்ந்து வளர்ந்து மறுபடியும் ஒரு ஸ்ட்ரோ:பிலஸை உண்டாக்கலாம்.

ஹோமியோ:பில்லத்தில் ஸ்போரிலைகள் சுழல் மாற்று இலையடுக்கத்தில் அமைந்து அவை யாவும் ஒன்றுபோல் காணப்படுகின்றன. ஆனால், ஹெட்ரோ:பில்லத்தில் சிறிதும் பெரிதுமாக இருவகை ஸ்போரிலைகள் காணப்படுகின்றன.

பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் ஒரே ஸ்ட்ரோ:பிலஸில் மெகாஸ்போரகத்தையுடைய ஸ்போரிலைகளையும் மைக்ரோ ஸ்போரகத்தையுடைய ஸ்போரிலைகளையும் காணலாம். ஆனால், ஸெ. கிரேஸிலிஸ் (S. gracilis) என்ற சிற்றினத்தில் ஒரு ஸ்ட்ரோ:பிலஸில் மைக்ரோஸ்போரகத்தையுடைய ஸ்போரிலை கள் மட்டுமோ அல்லது மெகாஸ்போரகத்தையுடைய ஸ்போரிலைகள் மட்டுமோ காணப்படலாம். ஒரு ஸ்ட்ரோ :பிலஸில் மெகாஸ்போரிலைகளும் மைக்ரோஸ்போரிலைகளும் அமைந்திருக்கையில் அவை அமைந்திருக்கும் முறையில் வேறுபாடுண்டு. உதாரணமாக, ஸெ. கிராஉஸ்ஸியானா (S. kraussiana) என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்ட்ரோ:பிலஸில் அடியில் ஒரேயொரு மெகாஸ்போரிலையும் மற்றவை அனைத்தும் மைக்ரோஸ்போரிலைகளாக இருப்பதையும் காணலாம்.

(படம் 31 அ.) அல்லது செ. ஓரிகானு (S. oregana) என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்ட்ரோஃபிலஸின் ஒரு பக்கமாக அமைந்த ஸ்போரிலைகள் யாவும் மெகாஸ்போரிலைகளாகவும் மற்றொரு பக்கம் அமைந்தவை மைக்ரோஸ்போரிலைகளாக இருப்பதை

(அ) (ஆ)

படம் 31

ஸி. கிராஸியானு கோனின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

ஸி. ஓரிகானு கோனின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

யும் காணலாம் (படம் 31 ஆ). ஆனால், சிலவற்றில் ஸ்ட்ரோஃபிலஸின் அடிப்பகுதியில் சில ஸ்போரிலைகள் மெகாஸ்போரிலைகளாகவும் ஏனையவை மைக்ரோஸ்போரிலைகளாகவும் இருப்பதையும் காணலாம். **செ. காலெஸென்ஸ்** (S. calescens) என்ற சிற்றினத்தில் அவை கலந்து காணப்படும். ஸ்போரிலைகளிலும் லிகூல் உண்டு. லிகூல் ஸ்போரகத்திற்கும் ஸ்போரிலை மேல்நோக்கி வளைந்திருக்கும் பகுதிக்கும் இடையில் காணப்படும். ஒவ்வொரு ஸ்போரிலையின் கோணத்திலும் ஒரு குறுகிய காம்புடைய ஸ்போரகம் உண்டு.

தழைவழி இனப்பெருக்கம் அல்லது பாலிலா இனப் பெருக்கம்: இவ்வகை இனப் பெருக்கம் பல்வேறு முறைகளில் நடைபெறுகிறது. அவற்றில் சில (1) துண்டாதல் முறை, (2) புல்பில்கள் மூலம் நடைபெறுதல், (3) சிறு கிழங்கு போன்ற அமைப்புகள் உண்டாதல் முதலியன. **ஸெ. ரூபஸ்ட்ரிஸ்** (S. rupestris) என்ற சிற்றினத்தில் தரைமட்டக் கிளைகள் சரியான பருவகாலத்தில் வேரூன்றிப் பின்னர் தாய்ச் செடியிலிருந்து பிரிந்து தனிச் செடிகளாக வளர்கின்றன. முதிர்ந்த கிளைகள் மழை, காற்று ஆகியவற்றால் துண்டாக்கப்பட்டுத் துண்டங்கள் பாறைகளின் இடுக்குகளில் சிக்குண்டு அங்கு புதிய செடிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. **ஸெ. கிரைசோகாவுலிஸ்** (S. chrysocaulis), **ஸெ. கிரைசோரைசோஸ்** (S. chrysorhizos) ஆகிய சிற்றினங்களில் சிறு கிழங்குகள் போன்ற உறுப்புகள் கிளைகளின் நுனிகளிலோ அல்லது தரையினடியிலோ தோன்றுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் தாய்ச் செடியிலிருந்து பிரிந்து சேய்ச் செடிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

நுனி வளர்ச்சி: பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் நுனி வளர்ச்சி ஒரு ஸெல்லால் நடைபெறுகிறது. ஆனால், ஸெ. பௌல்டிரை (S. poulteri) என்ற சிற்றினத்தின் இளங் கிளைகளின் நுனிகளில் வளர்ச்சி, ஒரு மூன்று பக்கமுடைய ஸெல்லாலும் முதிர்ந்த கிளைகளில் பல ஸெல்களால் எடுக்கப்பட்ட ஆக்குத்திசுவாலும் நடைபெறுகிறது. இதே போன்று ஸெ. வில்டினேவியை (S. willdenovii) என்ற சிற்றினத்தில் இளஞ்செடியின் வளர்ச்சி ஒரு ஸெல்லால் நடைபெறுவதாக பர்கிலேயும் (Barclay, 1901) முதிர்ந்த கிளைகளில் பல ஆப்பு வடிவ ஸெல்களாலாக்கப்பட்ட ஆக்குத்திசுவால் நடைபெறுவதாக குசிக் (Cusick, 1953) என்பவரும் கண்டறிந்துள்ளார்கள்.

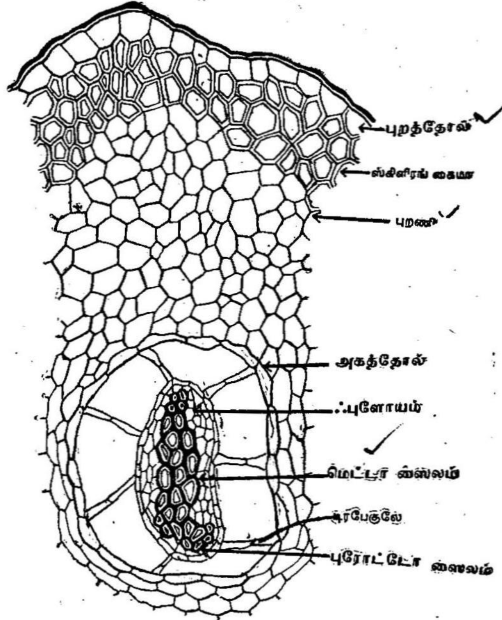
உள்ளமைப்பு

தண்டு: குறுக்கு வெட்டில் மூன்று பகுதிகளைப் பார்க்கலாம். 1. புறத்தோல் 2. புறணி 3. ஸ்டீல் (படம் 32).

புறத்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. ஸெல்கள் நார் ஸெல்கள் போன்ற அமைப்புடையவை. அவற்றை புரோசன்கைமா என்றழைப்பர். ஸ்டோமாக்கள் கிடையாது.

புறணிப்பகுதி மெல்லிய தண்டுகளில் இடைவெளியின்றி அமைக்கப்பட்ட பேரன்கைமா ஸெல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். ஸெல்களில் பசுங்கணிகங்களுண்டு. ஆனால், பலவற்றில் புறணியின் வெளிப்பகுதி ஸ்கிளிரங்கைமா ஸெல்களாலாக்கப்

பட்டிருக்கும். வறட்சி நிலங்களில் வாழும் சிற்றினங்களின் தண்டில் புறணியின் பெரும்பகுதி ஸ்கிளிரங்கைமாவால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 32

தண்டின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)

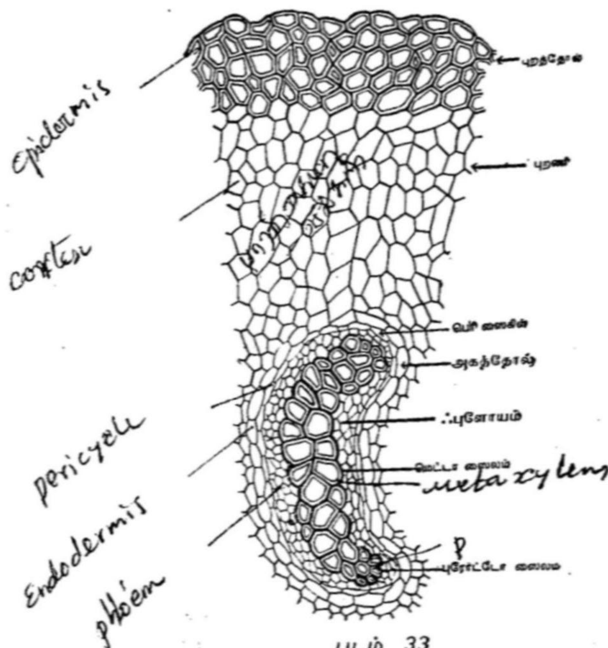
ஸெ. ரூபஸ்த்ரிஸ் (S. rupestris) ஸெ. லெபிடோஃபில்லா (S. lepidophylla) ஆகிய சிற்றினங்களைத் தவிர ஏனையவற்றில் புறணிக்கும் ஸ்டீலுக்கும் இடையே இடைவெளி அல்லது வெற்றிடம் காணப்படும். இவ்விரு பகுதிகளும் ஆரப்போக்கில் நீண்ட 'டிரபிகுலே' (trabeculae) என்ற ஒரு வகை ஸெல்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை ஸெல்கள் புறணிக்கும் ஸ்டீலுக்கும் இடைப்பட்ட வெற்றிடத்தைப் பல சிறு அறைகளாகப் பிரிக்கின்றன. இவ்வகை ஸெல்கள் உண்மையில் அகத்தோல் ஸெல்களேயாகும். ஆரம்பத்தில் அகத்தோல் ஓர் அடுக்கால் மட்டுமே உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். ஸெல்களுக்கிடையே இடைவெளிகள் கிடையாது. ஆனால், பின்னர் அவை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிந்து ஆரப்போக்கில் நீள்

கின்றன. எனவே, இரு அகத்தோல் ஸெல்களுக்கிடையே இடைவெளி ஏற்படுகிறது. நீண்ட ஒவ்வொரு ஸெல்லும் குறுக்குப் பகுப்படைந்து ஒவ்வொரு டிரபிகுலாவும் பல ஸெல்களாலாக்கப்பட்ட ஒரு கம்பி போன்று காணப்படுகிறது. இவை அகத்தோல் ஸெல்களே என்பதற்கு ஆதாரமாக இவற்றின் பக்க உறைகளில் காணப்படும் காஸ்பேரியன் தடிப்புகளைக் கூறலாம்.

ஸ்டீலின் அமைப்பு, சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறு மட்டுமின்றி ஒரு செடியின் பல்வேறு பகுதிகளுக்குத் தக்கவாறும் மாறுபடும். தட்டையான அமைப்புடைய தண்டுகளையுடைய சிற்றினங்களில் ஒரு ஸ்டீல் மட்டுமே காணப்படும். இதற்கு மானேஸ்டீல் (monostele) என்று பெயர். இது இரு புரோட்டோஸைலங்களையுடைய புரோட்டோஸ்டீல் வகையைச் சேர்ந்தது. இப் புரோட்டோஸைலங்களிலிருந்து சில இழுவைகள் செல்கின்றன. ஏனைய சில சிற்றினங்களில் ஸ்டீல் மானேஸ்டீலாக இருக்கலாம். ஆனால், பல புரோட்டோஸைலம் பகுதிகள் இருக்கும். இவற்றில் புரோட்டோஸைலம் எக்ஸார்க் அமைப்புடையது. சிலவற்றில் புரோட்டோஸைலம் உள்நோக்கு அமைப்புடையது. (உ-ம்) **ஸெ. ஸ்பைனுலோஸா** (S. spinulosa). சிலவற்றில் பல ஸ்டீல்கள் உண்டு. அதாவது பாலிஸ்டீல் (polystele) அமைப்புடையது. ஸெ. லீவிகேட்டா (S. laevigata) என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்டீல் ஸோலினோஸ்டீலாகும். ஒவ்வொரு ஸ்டீலைச் சுற்றியும் ஓர் அடுக்காலான பெரிஸைக்கிளுண்டு. அதனுள் ஃபுளோயம் காணப்படும். ஃபுளோயத்தில் பாரங்கைமா ஸெல்களும் சல்லடை ஸெல்களும் காணப்படுகின்றன. சல்லடை ஸெல்கள் நீண்ட அமைப்புடையவை. அவற்றில் பக்க உறைகளிலும் முடிவு உறைகளிலும் சல்லடைப் பரப்புகளுண்டு. ஃபுளோயத்திற்குள் அமைந்திருக்கும் புரோட்டோஸைலம் பகுதி வளையத்தடிப்புள்ள டிரகீடுகளால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். மெட்டாஸைலம் ஏணித் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகள் காணப்படுகின்றன. **ஸெ. ஓரிகானு** (S. oregana), **ஸெ. ரூபஸ்த்ரிஸ்** (S. rupestris), ஸெ. டென்ஸா (S. densa) போன்ற சிற்றினங்களில் ஸைலம் பகுதியில் வெஸல்கள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக, தண்டில் குறுக்கு வளர்ச்சி கிடையாது. ஆனால், ஸெ. ஸெலாஜினொய்டஸ் (S. selaginoides) என்ற சிற்றினத்தில் இரண்டாம் ஸைலம் ஸெல்கள் காணப்படுவதாக புரூக்மேன் (Bruchmann) என்பவர் 1897-ல் கண்டறிந்துள்ளார்.

வேர்: வேரின் குறுக்கு வெட்டிலும் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் ஆகிய மூன்று பகுதிகளைப் பார்க்கலாம் (படம் 33).

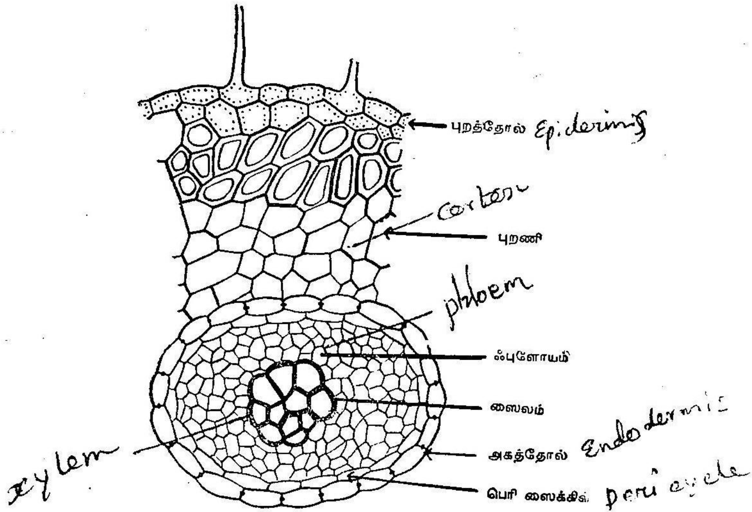
புறத்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. செல்களிலிருந்து வேர்த்தூவிகள் தோன்றுகின்றன. புறணி முழுதும் மெல்லிய உறைகளையுடைய பாரன்கைமா செல்களால் ஆக்கப் பட்டிருக்கும். ஆனால், **செ. வில்டினோவியைப்** (S. willdenovi)



படம் 33
வேரின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)

போன்ற சிற்றினத்தில் புறணியின் வெளிப்பகுதியிலுள்ள மூன்று முதல் ஐந்து அடுக்குகள் ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களா லாக்கப்பட்டிருக்கும். பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் அகத் தோல் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. ஆனால், **செ. வில்டினோ வியை, செ. ரூபல்லா** (S. rubella) போன்ற சிற்றினங்களில் அகத்தோல் தெளிவாயிருக்கும். வெப்ஸ்டர் (Webster), ஸ்டீவ்ஸ் (Steeves) ஆகிய இருவரும் புறணிக்கும் ஸ்டீலுக்கும் இடையே வெற்றிடம் இருப்பதாகவும் இரு பகுதிகளும் டிரபிகுலார் செல்களால் இணைக்கப்பட்டிருப்பதாகவும் 1963-ல் கண்டறிந்

துள்ளார்கள். அகத்தோலுக்குள்ளே ஒன்று முதல் மூன்று அடுக்குகளாலான பெரிஸைக்கிள் காணப்படுகிறது. ஸ்டீல் மானூர்க் வகையைச் சேர்ந்தது. இதில் ஒரு ஸைலம் தொகுப்பும் ஒரு ஃபுளோயம் தொகுப்பும் காணப்படும். ஃபுளோயம் புரோட்டோஸைலத்திற்கு எதிரே சரியான வளர்ச்சியுற்றுக் காணப்படுவதில்லை. ஸைலம் செல்களும் ஃபுளோயம் செல்களும் தண்டிலுள்ளவை போன்ற அமைப்புடையவையே.

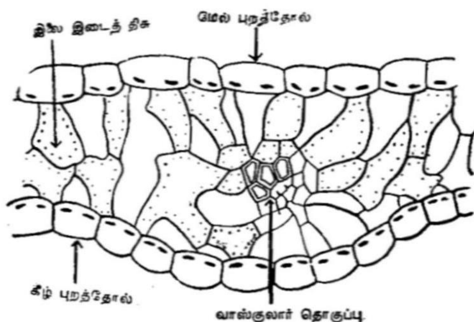


படம் 34

ரைஸோஃபோரின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)

ரைசோஃபோர்: உள்ளமைப்பில் ரைசோஃபோர் வேரை ஒத்திருக்கிறது (படம் 34). இது மானோஸ்டீல் அமைப்புடையது. ஆனால், இந்த ஸ்டீலின் அமைப்பு சிற்றினங்களுக்கேற்ப வேறுபடும். உதாரணமாக, **ஸெ. மார்டென்ஸி** (S. martensii) யில் ஓர் எக்ஸார்க் புரோட்டோஸைலம் தொகுப்பும், **ஸெ. அத்ரோவிரிடிஸில்** (S. atroviridis) பல வெளிநோக்கு புரோட்டோஸைலம் தொகுப்புகளும், **ஸெ. கிராஉஸ்ஸியானா** (S. kraussiana)வில் மெட்டாஸைலத்தின் மையத்திலமைந்த புரோட்டோஸைலத்துடனும் காணப்படுகிறது. ரைசோஃபோரின் புறணியின் வெளிப்பகுதியில் ஸ்கிளரங்கைமாவாலான ஹைபோடெர்மிஸ் உண்டு.

ரைசோ:ஃபோரின் தன்மை: ரைசோ:ஃபோரின் தன்மை குறித்து மூன்றுவிதக் கருத்துகள் நிலவுகின்றன. 1. இது வேரின் தன்மை உடையது என்று வான் டீகம் (Van Tieghem), ஹார்வே-கிப்ஸன் (Harvey-Gibson), அப்ஹா:ஃப் (Uphof) ஆகியோர் கருதுகின்றனர். இக்கருத்துக்கு ஆதாரமாக இதன் புவிநாட்டமுடைய தன்மையையும், இலையற்ற அமைப்பையும், உள்ளமைப்பையும் (எப்பொழுதும் மானோஸ்டீல் தன்மையுடையது) கூறுகின்றனர். ஆனால், இது வெளித்தோன்றலாலும் மூடியற்றிருப்பதாலும் வேரினின்று மாறுபட்டுள்ளது. 2. இது தண்டின் தன்மையுடையது என்று டிரப் (Treub), ப்ரூக்மேன் (Bruchmann) விலினோவிஸ்கி (Velenovsky) முதலியோர் கருதுகின்றனர். இக்கருத்துக்கான சான்றுகளாவன: (அ) வெளித்தோன்றும் முறை; (ஆ) மூடியற்ற நுனியும்



படம் 35

இலையின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)

வேர்த்தூவியற்ற அமைப்பும்; (இ) அவை பெரும்பாலும் கோண ஆக்குத்திசுவிலிருந்து தோன்றும்முறை; (ஈ) செயற்கை முறையில் ரைசோ:ஃபோரில் இலை தோன்றுதல். 3. இது ஒரு தான்தோன்றி உறுப்பாகும் (organ singeneris) என்ற கருத்தை கோயபெல் (Goebel), பவர் (Bower) முதலியோர் கொண்டுள்ளனர். இது தண்டிற்கும் வேருக்கும் இடைப்பட்ட ஓர் அமைப்பாகும்.

இலை: இலையின் குறுக்கு வெட்டில் மேற்புறத்தோல், அடிப்புறத்தோல், இலை இடைத்திசு, வேஸ்குலார்த் தொகுப்பு போன்ற பாகங்களைப் பார்க்கலாம் (படம் 35).

புறத்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. பெரும்பாலும் இரு புறத்தோல்களும் கிட்டத்தட்ட ஒரேவித அமைப்புடையவை. ஆனால், **ஸெ. மார்டென்ஸியையில்** (S. martensii) மேற்புறத் தோல் பெரிய பசுங்கணிகங்களுடைய கூம்பு வடிவ ஸெல்களாலானது. இப் புறத்தோலில் ஸ்டோமாக்கள் கிடையாது. ஆனால், அடிப்புறத்தோலில் ஸெல்கள் சிறியவை. ஸ்டோமாக்கள் உண்டு.

இலை இடைத்திசு, பேலிசேட் திசு, ஸ்பாஞ்சி திசு என்ற வேறுபாடின்றிக் காணப்படுகிறது. ஆனால், **ஸெ. கான்ஸின்னா** (S. concinna) **ஸெ. லாயால்லை** (S. loyallii) என்ற சிற்றினங்களில் இவ்வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. இலை இடைத்திசு மிகமிகக் குறைந்து காணப்படுவதால் இரு புறத்தோல்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஸெல்களில் ஒன்று முதல் எட்டுப் பசுங்கணிகங்கள் சிற்றினத்திற்குத் தக்கவாறு காணப்படும்.

வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு ஒன்று இலைஇடைத் திசுவின் மையத்தில் காணப்படும். ஸைலத்தில் நான்கு அல்லது ஐந்து டிரக்கீடுகள் காணப்படுகின்றன. அதனைச் சுற்றி ஓர் அடுக்காலான ஃபுளோயம் காணப்படுகிறது. ஃபுளோயத்தைச் சுற்றி தொகுப்பு உறை உண்டு.

லிகூல் (Ligule) : முதிர்ந்த லிகூலின் அடிப்பகுதி அரைக் கோண வடிவமுடையது. அதற்கு கிளாஸோபோடியம் (glossopodium) என்று பெயர். இப்பகுதியில் உள்ள ஸெல்கள் அளவில் பெரிதாகவும் அமைப்பில் மெல்லியதாகவும் பெரும் வாக்யோலுள்ள ஸைட்டோபிளாசத்துடனும் காணப்படுகின்றன. இதனைச்சுற்றி கிளாஸோபோடியல் உறை காணப்படுகிறது. உறைப்பகுதியில் ஸெல்கள் குழல்போன்ற அமைப்புடையவை. இந்த ஸெல்கள் இலையின் புறத்தோல் ஸெல்களுடன் தொடர்ந்து அமைந்துள்ளன. முதிர்ந்த நிலையில் இந்த ஸெல்களில் புரோட்டோபிளாஸம் கிடையாது. **ஸெ. கிராஉஸ்ஸியானா** என்ற சிற்றினத்தில் இந்த ஸெல்களில் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படுகின்றன. கிளாஸோபோடியத்தின் மேற்பகுதி தடித்துக் காணப்படுகிறது. ஸெல்கள் இப்பகுதியில் அடர்ந்த ஸைட்டோபிளாஸத்துடன் காணப்படுகின்றன. லிகூலின் நுனியில் ஸெல்கள் மிகச் சிறியவை (படம் 30).

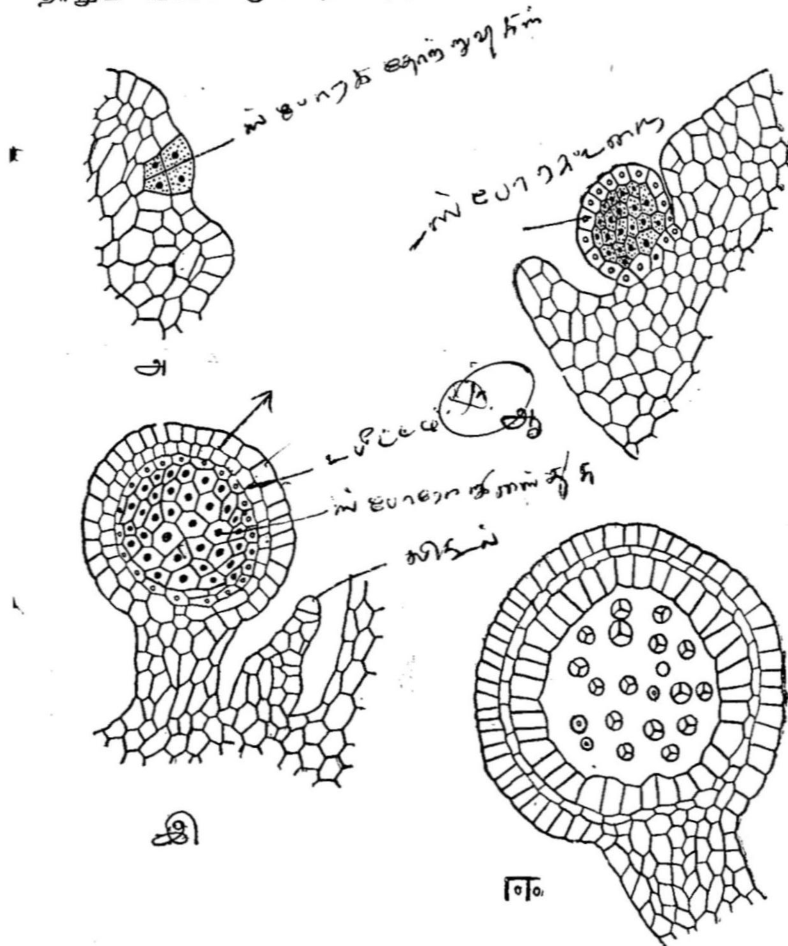
ஸ்போரகம்: ஒவ்வொரு ஸ்போரிலேயின் கோணத்திலும் காம்புள்ள ஒரு ஸ்போரகம் உண்டு. முன்னரே குறிப்பிட்ட படி மெகாஸ்போரகம், மைக்ரோஸ்போரகம் என இருவகை ஸ்போரகங்கள் இப் பேரினத்தில் உண்டு. பொதுவாக மெகாஸ்போரகம் நான்கு மெகாஸ்போர்களையும், மைக்ரோ ஸ்போரகம் எண்ணற்ற மைக்ரோஸ்போர்களையும் தோற்று விக்கின்றன.

ஸ்போரகத்தின் வளர்முறை: இருவகை ஸ்போரகங்களும் ஆரம்பகாலத்தில் வளர்முறையில் ஒத்திருக்கின்றன. ஸ்போ ரகம் ஒரு தோற்றுவியிலிருந்து தோன்றுகின்றதென்றும், பல தோற்றுவிகளிலிருந்து தோன்றுகின்றதென்றும் இருவேறு கருத்துகள் நிலவுகின்றன. பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் ஸ்போரக இலைக்கோணத்திலுள்ள தண்டுப்பகுதியின் செல் களிலிருந்து ஸ்போரகம் உண்டாகிறது. சில சிற்றினங்களில் ஸ்போரிலேயின் அடிப்பகுதியிலுள்ள செல்களிலிருந்து ஸ்போரகம் தோன்றுவதாகவும் கருதப்படுகிறது.

ஒரு தோற்றுவியாகவோ, பல தோற்றுவிகளாகவோ இருந்தாலும் அத்தோற்றுவிகள் தண்டின் பகுதியில் தோன்றி னலும் ஸ்போரிலேப் பகுதியில் தோன்றிலும் ஸ்போரகத்தின் வளர்முறை ஒரேமாதிரிதான் நடைபெறுகிறது. தோற்றுவி அல்லது தோற்றுவிகளில் முதன்முதல் பெரிக்கிளைனல் பகுப்பு ஏற்படுகிறது. இதனுல் உண்டான வெளிசெல் அல்லது செல்கள் உறை தோற்றுவி அல்லது தோற்றுவி களாகவும் உள்செல் அல்லது செல்கள் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல் அல்லது செல்களாகவும் உருவாகின்றன. உறை தோற்றுவி அல்லது தோற்றுவிகள் பல பகுப்புகள் அடைவ தால் இருசெல் கனமுள்ள உறை உண்டாகின்றது. உறை யின் வெளிஅடுக்கின் செல்கள் பின்னர் தடிப்படைகின்றன. ஆனல், உள்ளடுக்கின் செல்கள் மெல்லியதாகவே தொடர்ந்து காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிஸ் போரியல் செல் அல்லது செல்கள் பகுப்படைவதால் பல செல்களாலான ஸ்போரோ ஜினஸ் திசு உண்டாகின்றது. ஸ்போரோஜினஸ் திசுவின் வெளி அடுக்கு டாபிடம் என்ற ஊட்டத்திசுவைத் தோற்று விக்கின்றது. இது ஸ்போர்கள் முதிரும்வரை தொடர்ந்து காணப்படுகின்றது.

மைக்ரோஸ்போரகங்களில் ஸ்போரோஜினஸ் திசுவின் எல்லா செல்களும் ஸ்போர் தாய்செல்களாகச் செயல்

படுகின்றன. சில சமயங்களில் 10 முதல் 20 சதம் ஸெல்கள் அழிந்துவிடலாம். இதனாலும், டாபிடம் ஸெல்கள் சிதைவதாலும் உண்டாகும் திரவத்தில் ஸ்போர் தாய் ஸெல்கள்

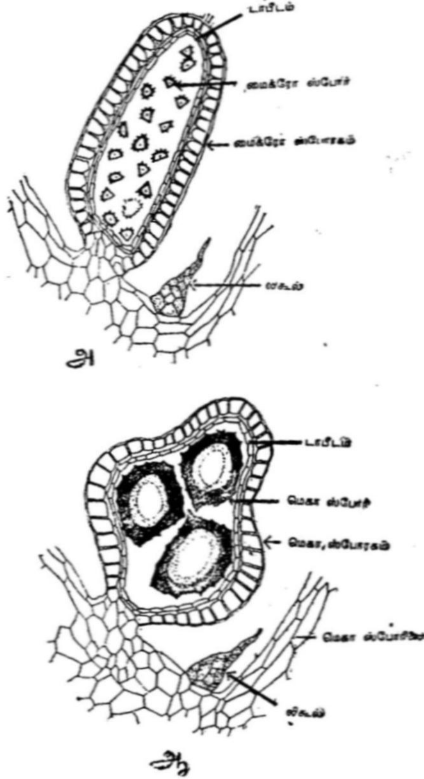


படம் 36

ஸ்போரகத்தின் வளர்நிலைகள்

மிதந்து வளர்ச்சியுறுகின்றன. ஒவ்வொரு தாய் ஸெல்லும் மியாஸிஸ் பகுப்படைந்து நான்கு ஹாப்லாய்ட் மைக்ரோ ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 36 அ—ஈ).

மெகாஸ்போரகத்தில் ஸ்போரோஜினஸ் திசுவில் ஒன்றைத் தவிர ஏனையவை சிதைகின்றன. எனவே, ஒரேவொரு ஸ்போர் தாய் செல் மாத்திரமே உண்டு. இது மியாஸிஸ் பகுப்படைவதால் நான்கு மெகாஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன (படம் 36). ஆனால், சிலவற்றில் இந்த எண்



படம் 37

அ. முதிர்ந்த மைக்ரோஸ்போரகம்
ஆ. முதிர்ந்த மெகாஸ்போரகம்

ணுக்குக் குறைந்தோ அதிகமாகவோ மெகாஸ்போர்கள் காணப்படலாம். உதாரணமாக செ. வில்டினோவியையில் (S. willdenovii) 42 மெகாஸ்போர்களும் செ. ரூபஸ்த்ரிஸ் (S. rupestris), செ. மானோஸ்போரா (S. monospora) ஆகியவற்றில் ஒரேயொரு மெகாஸ்போரும் காணப்படுவதைப் பார்க்கலாம்.

முதிர்ந்த ஸ்போரகம்: இருவகை ஸ்போரகங்களும் காம்புடையவை. உறை இரு அடுக்குகளாலானது. வெளி அடுக்கின் ஸெல்கள் தூண்போன்ற அமைப்புடையவை. மேலும் அவை பசுங்கணிகங்களைக் கொண்டிருக்கும். உள்ளடுக்கு மெல்லிய ஸெல்களாலானது. முதிர்ந்த இவ்விருவகை ஸ்போரகங்கள் உருவம், நிறம், அளவு ஆகியவற்றில் வேறுபட்டிருக்கும். மைக்ரோஸ்போரகம் சிவப்பு, மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு நிறமாகவும் முட்டை வடிவத்துடனே, மொச்சை வடிவத்துடனே காணப்படும் (படம் 37 அ). ஆனல், மெகாஸ்போரகம் பசுமையாகவோ வெள்ளையாகவோ நான்கு பகுதிகளாகப் பிளவுற்றுக் காணப்படும் (படம் 37 ஆ).

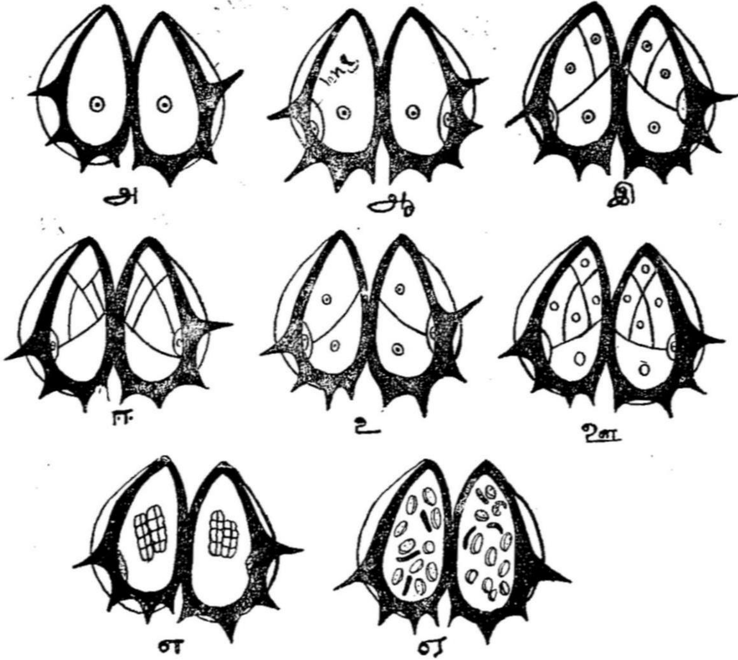
ஸ்போரகம் வெடித்தல்: முதிர்ந்த ஸ்போரகம் மேற்பகுதியில் நீள்வாக்கில் வெடித்து இரு பகுதிகளாகப் பிரிகின்றது. இதன்வழியாக அரைகுறையாக வளர்ச்சியுற்ற காமிட்டோஃபைட்டுகள் (பகுப்படைந்த ஸ்போர்கள்) வெளியேற்றப்படுகின்றன. மெகாஸ்போர்கள் ஆறு முதல் பத்து சென்டிமீட்டர் அளவுடையவை. ஆனல், மைக்ரோஸ்போர்கள் ஒன்று முதல் ஒன்றரை செ. மீ. அளவுடையவை. ஸ்போர்கள் அனைத்தும் ஒரே நேரத்தில் வெளியேற்றப்படுவதில்லை. பதிலாக அவை சிறுகச் சிறுக வெளியேற்றப்படுகின்றன. மைக்ரோஸ்போர்கள் மெகாஸ்போர்களைக் காட்டிலும் விரைவில் வளர்ச்சியுறுகின்றன.

ஸெலாஜினெல்லாவின் குரோமோசோமின் ஹாப்லாய்ட் எண் 9 என்று மான்டன் (Manten, 1950) என்பவர் கண்டுபிடித்துள்ளார்.

காமிட்டோஃபைட்: இப்பேரினத்தில் இருவகை ஸ்போர்கள் காணப்படுவதால் இதனை ஹெட்டிரோஸ்போரி (heterospory) என்றழைப்பர். மைக்ரோஸ்போரின் அடிப்புறம் உருண்டையாகவும் மேற்புறம் முப்பட்டையாகவும் அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு ஸ்போரிலும் இரு உறைகள் உண்டு. தடித்த வெளியுறைக்கு எக்ஸோஸ்போர் (exospore) என்றும் மெல்லிய உள்ளுறைக்கு எண்டோஸ்போர் (endospore) என்றும் பெயர். எக்ஸோஸ்போரின் பரப்பில் முள்போன்றும், கழலைகள் போன்றும், நாண்கள் போன்றும் பல்வேறு விதத் தடிப்புகள் அழகுற அமைந்துள்ளன. மைக்ரோஸ்போரில் பசுங்கணிகங்கள் இல்லை. ஆனல், எண்ணெய்ப் பொருள்கள் நிறைந்திருக்கும். மெகாஸ்போரிலும் இரு உறைகள் உண்டு.

வெளியுறை மைக்ரோஸ்போரில் போன்று பல்வேறு வகை தடிப்புகளை அழகுறக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம்.

ஸ்போர் முளைத்தல்: மைக்ரோஸ்போர் பெரும்பாலும் ஸ்போரகத்திலிருந்து வெளியேறுவதற்கு முன்னரே முளைக்க ஆரம்பிக்கும். பொதுவாக வெளியேறுவதற்கு முன் 13 செல்களைக் கொண்டிருக்கும். ஸ்லாக் (Slagg) என்பவர் **ஸெ. கிராஉஸ்ஸியானுவின்** மைக்ரோஸ்போர் வளர்முறையை 1932-ல் விளக்கியுள்ளார். மைக்ரோஸ்போரின் முதல் பகுப்பால் ஒரு சிறு லென்ஸ் போன்ற புரோதாலியல் ஸெல்லும் ஒரு பெரிய



படம் 38
மைக்ரோ காமிட்டோ:பைட்டின் வளர்நிலைகள்

ஆந்தரீடியல் ஸெல்லும் உண்டாகின்றன (படம் 38 அ அ'). புரோதாலியல் ஸெல் வேறு எவ்விதப் பகுப்புமடைவதில்லை. ஆனல், ஆந்தரீடியல் ஸெல் ஒரு நீள் பகுப்படைந்து இரு ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 38 ஆ ஆ'). இவ்விரண்டிற்கும் பிரைமரி ஆந்தரீடியல் ஸெல்கள் என்று பெயர்.

ஒவ்வோர் ஆந்தரீடியல் ஸெல்லும் ஒரு குறுக்குப் பகுப் படைந்து இரு ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 38 இ இ'). எனவே, இந்நிலையில் மைக்ரோகாமிட்டோ:பைட்டில் 5(2+2+1) ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு உண்டான இரு ஸெல்களில் மேற்புற ஸெல்லில் (முப்பட்டைப் பக்கத்துக் கருகில் உள்ள ஸெல்) பகுப்பு நடைபெறுகிறது (படம் 38 ஈ ஈ'). மற்றொரு ஸெல் எவ்விதப் பகுப்புமடைவதில்லை. மேற் புற ஸெல் வளைந்த செங்குத்துப் பகுப்படைகிறது. இதனால் உண்டான இரு ஸெல்களில் உள்ஸெல் ஸ்போர் உறைக்கு இணையாகப் பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து ஓர் ஆந்தரீடியல் உறைஸெல்லையும் ஒரு பிரைமரி ஆந்த்ரோகோனியல் ஸெல்லை யும் தோற்றுவிக்கிறது. வெளி ஸெல் மற்றொரு செங்குத்துப் பகுப்படைந்து சம அளவற்ற இரு ஸெல்களைத் தோற்று விக்கிறது (படம் 38 உ உ'). சிறிய ஸெல் ஆந்தரீடியல் உறை ஸெல்லாகவும் மற்றொரு ஸெல் ஸ்போர் உறைக்கு இணை யாகப் பகுப்படைந்து மற்றோர் ஆந்தரீடியல் உறைஸெல்லை யும் ஒரு பிரைமரி ஆந்த்ரோகோனியல் ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 38 ஊ ஊ'). எனவே, மைக்ரோ காமிட்டோ:பைட்டில் ஒரு புரோதாலியல் ஸெல்லும், எட்டு உறைஸெல்களையும் நான்கு ஆந்த்ரோகோனியல் ஸெல் களையும் கொண்டிருக்கும் (படம் 38 எ ஏ'). ஒவ்வோர் ஆந்த்ரோகோனியல் ஸெல்லும் தொடர்ந்து ஆறு முறை பகுப்படைந்து மொத்தமாக 256 ஆந்த்ரோசோவாய்டு தாய் ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால், சில சமயங்களில் 128 ஆந்த்ரோஸைட்டு தாய் ஸெல்களை மட்டுமே உண்டாக்கும். ஒவ்வோர் ஆந்த்ரோஸைட் தாய்ஸெல்லும் சுருள் அமைப்புடன் கூடிய இரு கசை இழைகளைக் கொண்ட ஆந்த்ரோசோவாய்டைத் தோற்று விக்கின்றது (படம் 39). இச்சமயத்தில் உறை ஸெல்கள் சிதைய ஆரம்பிக்கின்றன.


படம் 39
ஆந்த்ரோ
ஸோவாய்டு

மைக்ரோகேமிட்டோ:பைட்டின் அமைப்பு இவ்வாறு மிகக் குறுகிக் காணப்படுவதால் ஏனைய டெரிடோ:பைட்டுகளுடன் இதன் உருவம் ஒத்த தன்மையைக் குறித்து மாறு பட்ட கருத்துகள் நிலவுகின்றன. பெரும்பா லான தாவர நூல் வல்லுநர்கள் புரோதாலி யல் ஸெல்லை லிகோபோடியம், ஈக்குவிசித்தும் (equisetum) போன்ற டெரிடோ:பைட்களில் காணப்படும் காமிட்

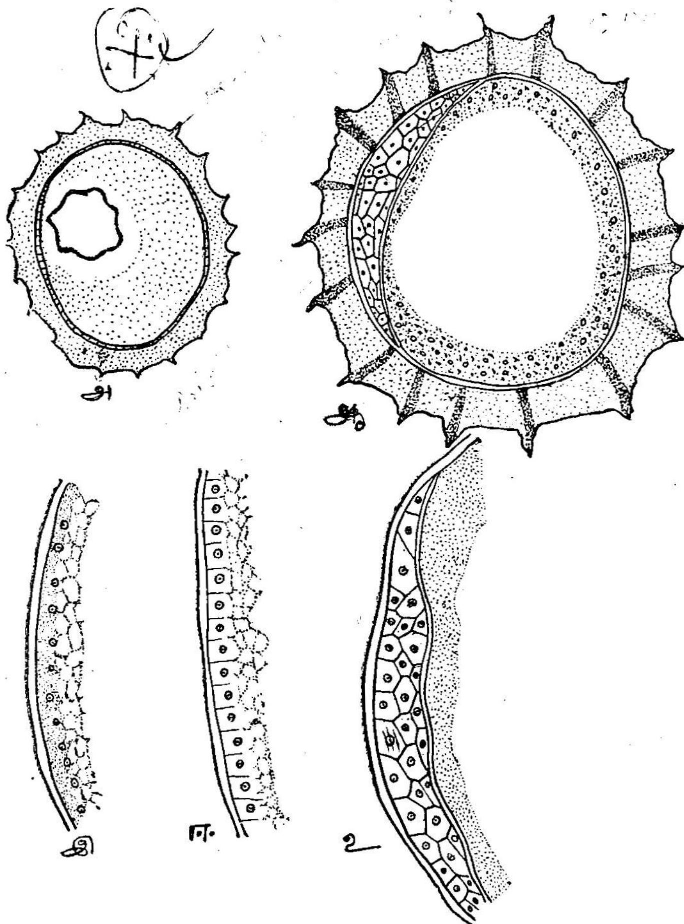
டோ∴பைட் திசுவிற்கு இணையானது என்று கருதுகின்றார்கள். ஆனால், ப்ரூக்மான் (Bruchmann, 1909) என்பவர் ஆந்தரீடியல் உறைசெல்களும் புரோதாலியல் செல்லைச் சேர்ந்தவையே என்றும் எனவே, காமிட்டோ∴பைட்டில் ஏனையவற்றில் போல் திசு காணப்படுகிறது. அதேபோன்று ஒவ்வொரு மைக்ரோகாமிட்டோ∴பைட்டிலும் ஓர் ஆந்தரீடியம் இருப்பதாக காம்பல் (Campbell), ஸ்லாக் (Slagg) போன்றோர் கருதுகின்றார்கள். ஆனால், ப்ரூக்மேனின் கருத்துப்படி ஒவ்வோர் ஆந்த்ட்ரோகோனியல் செல்லும் ஓர் ஆந்தரீடியத்திற்குச் சமமாகும். அதாவது, ஒரு காமிட்டோ∴பைட்டில் நான்கு ஆந்தரீடியங்கள் தோன்றுகின்றன.

மெகாஸ்போரும் பெண் கேமிட்டோபைட் தோன்றலும்

மெகாஸ்போரும் ஸ்போரகத்தினுள் இருக்கும்பொழுது பகுப்படைய ஆரம்பிக்கின்றது. மெகாஸ்போர் வெளியேற்றப்படும்பொழுது அதன் வளர்நிலை சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபட்டிருக்கும். சிலவற்றில், சில பகுப்புகள் ஏற்பட்ட நிலையில் வெளியேற்றப்படலாம். ஸெ. கிராஉஸ்ஸியானாவில் முதல் ஆர்க்கிகோனியம் தோன்றிய நிலையில் வெளியேற்றப்படுகிறது. **ஸெ. ரூபஸ்த்ரிஸ்** (S. rupestris), **ஸெ. ஏபுஸ்** (S. apus) ஆகியவற்றில் கருவுறுதல் ஏற்பட்டு கருவளர்ச்சி சிறிதளவு நடைபெறும் வரையில்கூட ஸ்போரகத்தினுள்ளிருக்கும். ஆனால், ஸெ. ஸ்பைனுலோசா (S. spinulosa) போன்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போர் வெளியேற்றப்பட்ட பின்னரே முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றது.

வளர்முறை எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் கிட்டத்தட்ட ஒரே மாதிரியாக அமைந்திருப்பதால் ஸெ. கிராஸிஉஸ்யானா என்ற சிற்றினத்தின் மெகாஸ்போர் வளர்முறை குறித்துப் பார்க்கலாம். இச்சிற்றினத்தின் மெகாஸ்போர் வளர்முறை காம்பல் (Campbell) என்பவரால் 1902-ல் விளக்கப்பட்டது. அதன்படி இளம் ஸ்போரில் சிறிதளவே சைட்டோபிளாசம் காணப்படும். இது உறையை ஒட்டி அமைந்திருக்கும். ஸ்போர் உறை மூன்று அடுக்குகளாலானது. வெளி அடுக்கிற்கு எக்ஸோஸ்போர் (exospore) என்றும், நடு அடுக்கிற்கு மீசோஸ்போர் (mesospore) என்றும், உள்ளடுக்கிற்கு எண்டோஸ்போர் (endospore) என்றும் பெயர். எக்ஸோஸ்போர் ஏனைய அடுக்குகளைக் காட்டிலும் வேகமாக வளர்வதால் நுனியில் இது மற்ற அடுக்குகளிலிருந்து பிரிந்து காணப்படுகின்றது. ஆரம்பத்தில் சைட்டோபிளாசம் ஓர் உருண்டையான பை போன்று மையத்தில் காணப்படுகின்றது

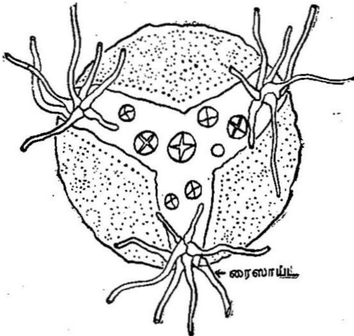
(படம் 40. அ). பின்னர் மெகாஸ்போர் நூக்கிளியஸ் விரைவில் பகுப்படைந்து பல நூக்ளியஸ்களைத்தோற்றுவிக்கின்றது. நூக்ளியஸ் பகுப்பைத் தொடர்ந்து செல் உறை ஏற்படாததால் தனி நூக்ளியஸ்களாகவே ஆரம்பத்தில் காணப்படு



படம் 40
மெகாகாமிட்டோஃபைட்டின் வளர்நிலைகள்

கின்றன. தொடர்ந்து இந்த நூக்ளியஸ்கள் பகுப்படைவதால் எண்ணற்ற நூக்ளியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. அவை அனைத்தும் மையத்தில் அமைந்த வாக்குயோலைச் சுற்றி அமைந்

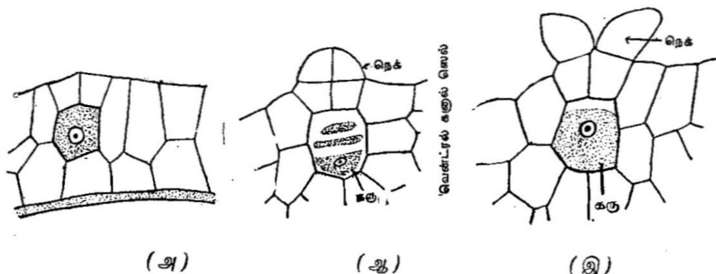
துள்ளன. வாக்குயோலில் நீர்த்த திரவமும், திரவத்தில் எண்ணெய்த் துளிகளும் காணப்படுகின்றன. ஸைட்டோ பிளாஸம் வெளிப்புறமாக விரிவடைந்து எண்டோஸ்போருக்கு மிக அருகில் வந்தமைகின்றது (படம் 40 ஆ). மீசோஸ்போரும் தொடர்ந்து விரிவடைவதால் இது எக்சோஸ்போர் அருகில் வந்தமைகின்றது. நூக்ளியஸ்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்க அதிகரிக்க ஸைட்டோபிளாஸம் அடர்த்தியாகி நூக்ளியஸ் களும் பெரிதாகி உருண்டையாகின்றன. ஸ்போரின் நுனிப் பகுதியில் ஸைட்டோபிளாஸம் அடர்த்தி அதிகமாகி நூக்ளி யஸ்களும் அப்பகுதியில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன (படம் 40 இ). ஸைட்டோபிளாஸம் விரிவடைவதால் படிப்படி யாக வாக்குயோல் குறுகுகிறது. பின்னர் நுனிப்பகுதியில் ஸெல்உறைகள் தோன்றுகின்றன. இதனால், இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்குகளில் ஸெல்கள் தோன்றுகின்றன. இந்தப் பகுதி காமிட்டோ:.பைட்டின் மற்றப் பகுதியிலிருந்து ஒரு தடித்த உறைப்பகுதியால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். அதற்கு டய:.பிரம் (diaphragm) என்று பெயர் (படம் 40 ஈ). டய:.பிரத் திற்கு அடிப்பகுதியில் தரசமணிகள் அதிகமாகக் காணப்படும். இப்பகுதி கருவளர்ச்சி ஏற்படும்வரை தனி நூக்ளியஸ்களைக் கொண்டிருக்கும். ஆனால், இறுதியில் இப்பகுதியிலும் ஸெல் உறைகள் தோன்றுகின்றன. நுனிப்பகுதியிலும் ஸெல்கள் உண்டானவுடன் ஸ்போர் உறை வெடிப்பதால் இத் திசு பசுமையாகக் காணப்படும். தரையில் விழுந்த காமிட்டோ :.பைட்டில் இப்பகுதியிலிருந்து ரைசாய்டுகள் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. இப்பகுதி பசுமையாக இருந்தாலும் இதனால் காமிட்டோ:.பைட்டிற்கு அதிகப் பயனில்லை. ஏனெனில், காமிட்டோ:.பைட் வளர்ச்சிக்கு அதன் அடிப்பாகத்தில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் உணவுப் பொருளே பெரும்பாலும் உதவுகிறது.



படம் 41
மெகாகாமிட்டோ:.பைட்டில் ஆர்க்கிகோனியங்கள்

நுனிப்பகுதியின் பரப்பிலுள்ள ஸெல்களில் பெரும்பாலானவை ஆர்க்கிகோனியல் தோற்றுவிகளாகச் செயல்படும் திறன் பெற்றவை (படம் 41). ஆர்க்கிகோனியல்

தோற்றுவி ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளிப்புறமாக பிரைமரி கவர் ஸெல்லையும் உட்புறமாக ஸென்ட்ரல் ஸெல்லையும் கொடுக்கின்றது. ஸென்ட்ரல் ஸெல் ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளிப்புறமாகப் பிரைமரி கனல் ஸெல்லையும், உட்புறமாகப் பிரைமரி ஸென்ட்ரல் ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி கனல் ஸெல் எவ்விதப் பகுப்புமடையாமல் ஒரு நெக் கனல் ஸெல்லை உண்டாக்குகின்றது. பிரைமரி கவர் ஸெல் ஒன்றுக்கொன்றுச் செங்குத்தாக அமைந்த இரு பகுப்புகளை அடைவதால் நான்கு நெக் தோற்றுவிகள் உண்டாகின்றன. ஒவ்வொரு நெக் தோற்றுவியும் ஒரு குறுக்குப் பகுப்படைந்து இரு ஸெல் உயரமுள்ள நெக்கைத் தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 42 அ—இ).



(அ) (ஆ) (இ)

படம் 42

ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில் கருவுறுதலின் பொழுது நெக் ஸெல்கள் விரிவடைந்து கனல் ஸெல்கள் சிதைகின்றன. கனல் வழியாக ஆந்த்ரோஸோவாய்டு நுழைந்து கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. மெகாகாமிட்டோஃபைட் ஸ்போரகத்துள்ளிருக்கும்போதே கருவுறல் நடைபெறலாம் அல்லது தரையிலிருக்கும்பொழுதும் நடைபெறலாம்.

சில சிற்றினங்களில் ஆர்க்கிகோனியல் தோற்றுவிகள் நேரடியாகக் கருவாக உருவாகலாம், அல்லது கருவுறு அண்டம் கருவாக வளர்ச்சியுறலாம். இம்முறையில் கரு உண்டாவதை அபோகாமி (apogamy) என்பர். (உ-ம்) ஸெ. இந்தர்மீதியா (S. intermedia), ஸெ. ரூபிகாவுலிஸ் (S. rubicaulis).

கருவளர்ச்சி: கருவுற்றபின் ஸைகோட் தன்னைச்சுற்றி ஓர் உறையை உண்டாக்கிக் கொள்கிறது (படம் 43 அ).

படம் 43
கரு வளர்ச்சி நிலைகள்

ஸைகோட்டில் முதல் பகுப்பு குறுக்குவாட்டில் அமைகிறது. ஆனால், *ஸெ. கேலியோத்தி* (S. galeothi) என்ற சிற்றினத்தில்

கிட்டத்தட்ட செங்குத்துப் பகுப்பு ஏற்படுகிறது. குறுக்குப் பகுப்பால் உண்டான மேல் ஸெல்லிற்கு எபிபேஸல் ஸெல் என்றும் கீழ் ஸெல்லிற்கு ஹைபோபேஸல் ஸெல் என்றும் பெயர் (படம் 43 ஆ). இவற்றில் எபிபேஸல் ஸெல்லுக்கு ஸஸ்பென்ஸார் ஸெல் என்று பெயர்; ஹைபோ பேஸல் ஸெல்லுக்கு எம்பிரியானிக் ஸெல் என்று பெயர். சிற்றினங்களுக்கேற்ப ஸஸ்பென்ஸார் ஒரு ஸெல்லாலோ பல ஸெல்களாலோ உண்டாக்கப்பட்டிருக்கலாம். ஏனைய உறுப்புகள் உருவாவதிலும் வேறுபாடுண்டு. ஸெ. கிராஉஸ்ஸியானுவில் ஸஸ்பென்ஸாருக்குப் பதிலாகக் கருக்குழாய் (embryo tube) என்ற உறுப்புக் காணப்படுகின்றது.

ஸெ. மார்தென்ஸியையில் (S. martensii) எபிபேசல் ஸெல் ஸஸ்பென்சாரையும் ஏனைய பாகங்களை ஹைபோபேசல் ஸெல்லும் கொடுக்கின்றன. ஸஸ்பென்ஸார் கருவைக் காமிட்டோ:ஃபைட்டினுள் புதைக்கின்றது. ஹைபோபேசல் ஸெல்லின் முதல் பகுப்பு செங்குத்தாக அமைகின்றது (படம் 43 இ). மற்றொரு செங்குத்துப் பகுப்பு இவ்விரு ஸெல்களிலும் ஏற்படுவதால் நான்கு ஸெல்கள் உண்டாகின்றன. அவற்றில் ஒன்று ஒரு சாய்வுப் பகுப்படைந்து ஒரு நுனி ஸெல்லைத் தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 43 ஈ). இது தண்டின் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படும். ஏனைய மூன்று ஸெல்களும் ஒரு குறுக்குப் பகுப்படைந்து பின்னர் பல மட்டங்களில் பகுப்படைகின்றன. கீழ் ஸெல் ஒன்றில் ஸெல் பகுப்பு வெகு வேகமாக நடைபெறுகிறது. இப்பகுதி ':ஃபுட்'டாக (foot) உருவாகிறது (படம் 43 உ). இது காமிட்டோ:ஃபைட்டிலிருந்து உணவுப் பொருளை எடுத்துக்கொள்ளும் உணவு உறிஞ்சு உறுப்பாகச் செயல்படுகின்றது.

தண்டு நுனிஸெல்லிற்கு இருபுறமுமமைந்த ஸெல்களிலிருந்து வித்திலைகளின் நுனிஸெல்கள் உண்டாகின்றன (படம் 43 ஊ). வித்திலைகளின் கோணங்களில் லிகூல் தோன்றுகிறது (படம் 43 எ). வித்திலைகளுக்குப் பின்புறமாயுள்ள பகுதி வித்திலைக் கீழ்த்தண்டாக உருவாகிறது. இதன் பிறகு :ஃபுட் பகுதியிலிருந்து ஒரு நுனிஸெல் தோன்றி அது வேர் போன்ற அமைப்பைக் கொடுக்கின்றது. அது ரைசோபோராக உருவாகின்றது (படம் 43 ஏ).

கரு, காமிட்டோஃபைட் திசுவினுள் வளரும்பொழுது தண்டுப் பகுதியும் வித்திலைகளும் மேல்நோக்கி வளர்கின்றன. ரைசோபோர் கீழ்நோக்கி வளர்கின்றது (படம் 43 ஏ).

இவ்வாறு தோன்றிய இளம் ஸ்போரோஃபைட்டில் வித்திலைகள் நேரடியாக அமைந்திருப்பதால், இது ஏனைய டெரிடோஃபைட்டுகளிலிருந்து வேறுபாடுடையது.

5. ஸ்ஃபீனுப்ஸிடா—ஈக்குவிஸித்தேலிஸ்

(Sphenopsida—Equisetales)

இத்துறையைச் சார்ந்த தாவரங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் தண்டு கிளைத்திருக்கும். கணுவிடைப்பகுதியில் நீள்வாக்கிலமைந்த மேடுகள் பல காணப்படுகின்றன. பொதுவாகத் தொடர்ந்தாற்போல் அமைந்திருக்கும் இரு கணுவிடைப் பகுதிகளில் இம்மேடுகள் மாறிமாறி அமைந்திருக்கும். அதாவது, கீழ்க் கணுவிடை வெளிப்பகுதியில் உள்ள மேட்டிற்கு நேராக மேல் கணுவிடை வெளிப்பகுதியில் ஒரு பள்ளம் காணப்படும். கீழ்க் கணுவிடை வெளிப்பகுதியில் காணப்படும் பள்ளத்திற்கு நேராக மேற் கணுவிடை வெளிப்பகுதியில் ஒரு மேடு காணப்படும். ஒவ்வொரு கணுவிலும் ஒரு வட்டத்திலமைந்த செதில் இலைகள் காணப்படும். வாஸ்குலார் உருளை எண்டார்க் புரோட்டோஸைலத்தையுடைய ஸைபனோஸ்டீலாகும். வளமான பகுதிகளில் ஸ்ட்ரோஃபிலஸ்கள் உண்டு. ஸ்போரோஃபைட்கள் ஹோமோஸ்போர் நிலையையுடையதாகவோ ஹெட்டிரோஸ்போர் நிலையையுடையதாகவோ இருக்கும்.

ஈக்குவிஸித்தேஸி (Equisetaceae)

இக்குடும்பத்தின் சிறப்புப் பண்புகளாவன: 1. தண்டு, கணு, கணுவிடை வெளிப்பகுதி என்ற பாகுபாடுடையது; 2. கணுவிடை வெளிப்பகுதியில் நீள்வாக்கில் அமைந்த மேடுகளுண்டு; 3. கிளைகள் கணுக்களிலிருந்து தோன்றும்; 4. இலைகள் செதிலிலை வகையைச் சார்ந்தவை. வட்ட இலையடுக்கத்தில் அமைந்திருக்கும்; 5. ஸ்டீல் எண்டார்க் புரோட்டோஸைலமுள்ள ஸைபனோஸ்டீலாகும்; 6. வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் ஒருங்கமைந்தவை; 7. ஸ்போரகங்கள்

பெல்டேட் (peltate) அமைப்புடைய ஸ்போரகக் காம்புகளில் (sporangiophores) அமைய அவையனைத்தும் நெருக்கமாக அமைந்து ஸ்ட்ரோபிலஸைத் தோற்றுவிக்கும்.

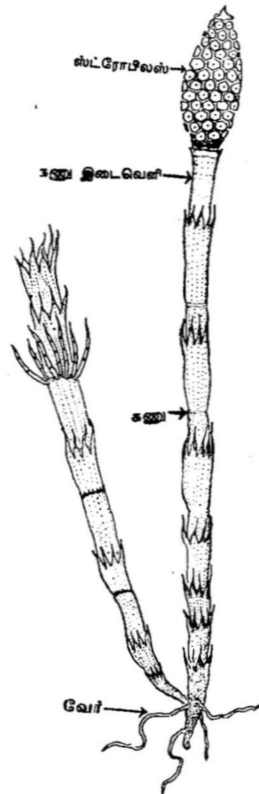
ஈக்குவிஸித்தும் (Equisetum)

வளரிடமும் பரவியிருத்தலும்: இப்பேரினத்தில் 25 சிற்றினங்கள் உண்டு. இவை ஆஸ்திரேலியா, நியூஸிலாந்து ஆகிய பகுதிகளைத் தவிர உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. என்றாலும் பல சிற்றினங்கள் குளிர்ப் பிரதேசங்களில்தான் அதிகமாகப் பரவியுள்ளன. **ஈக்குவிஸித்தும் ஆர்வென்ஸி** (E. arvense) என்ற சிற்றினம் எல்லாப் பகுதிகளிலும் பரவியுள்ளது.

இப் பேரினத்தைச் சார்ந்த சிற்றினங்கள் பரந்த புல்வெளிகள், சதுப்புநிலங்கள், குளங்குட்டைகள், ஈரமான நிழற் பகுதிகள் ஆகியவற்றில் வளருகின்றன. இப் பேரினத்தைக் 'குதிரைவால் செடி' (horse tail) என்றழைப்பர்.

முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட்: எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் பரந்து படரும் கிளைகளுள்ள மட்ட நிலத்தண்டு உண்டு. இப் பகுதியிலிருந்து பல செங்குத்துக் கிளைகள் உருவாகின்றன. மட்ட நிலத்தண்டு பல பருவங்கள் வாழும் தன்மையுடையது. ஆனால், வெளிவளரும் செங்குத்துக் கிளைகள் பல பருவங்களோ அல்லது ஒரே ஒரு பருவம் மட்டுமோ வாழும் தன்மையுடையன. **ஈ. ஸ்கிர்பாய்டஸ்** (E. scirpoides) என்ற சிற்றினத்தின் வெளிக்கிளைகள் சில செ.மீ. உயரமுடையவை. ஆனால், சிலவற்றில் இவை பல மீட்டர்கள் உயரமுடையவை. (உ-ம்.) **ஈ. ஜிகாந்தியம்** (E. gigantium) பெரும்பாலானவற்றில் ஒரு மீட்டர் உயரமுடையவை. **ஈ. டிபைலி** (E. debile) என்ற சிற்றினம் நதிக்கரையில் மணலில் வளரும்பொழுது கொத்தாக அதிக உயரமின்றிக் காணப்படும். ஆனால், அதே சிற்றினம் நிழற் பிரதேசங்களில் வளரும்பொழுது 3 முதல் $4\frac{1}{2}$ மீட்டர் உயரம்வரை இருக்கும். தண்டின் குறுக்களவு **ஈ. டிபைலியில்** இருப்பதுபோல் $\frac{1}{2}$ செ.மீ. முதல் **ஈ. ஸ்ஹேஃப்னேரை** (E. schaffneri) என்ற சிற்றினத்தில் இருப்பதுபோல் 10 செ.மீ. வரை இருக்கலாம். பருமனற்ற தண்டுகளையுடைய உயரமான கிளைகளைக் கொண்ட சிற்றினங்கள் கொடிகள்போன்று பக்கத்தில் வளரும் மரங்களின் மேல் படருகின்றன.

தரையடித்தண்டு (படம் 44) மூன்றடி ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது. இப்பகுதி கிளைத்து மூன்று முதல் நான்கு மீட்டர் குறுக்களவுள்ள பகுதியை ஆக்ரமித்துக்கொள்ளுகின்றது. தரையடித் தண்டும் கணு, கணுவிடைவெளி என்ற பாகங்களையுடையது. கணுவில் செதில் இலைகள் வட்ட இலையடுக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. செதில் இலைகள் அடிப்பகுதியில் இணைந்து ஓர் உறைபோல் காணப்படும். ஒவ்வொரு செதிலிலையை அடுத்தும் ஒரு மொட்டு தோன்றுகிறது. இம் மொட்டு தரையடித் தண்டுக் கிளையாகவோ, வெளிக்கிளையாகவோ வளரும். அல்லது இது பல பருவங்கள் உறங்குநிலையிலிருந்து, பின்னர் தக்க காலத்தில் கிளையாக உருவாகும். சில சமயங்களில் **ஈ. தெல்மீஸியா** (E. telmacea), **ஈ. ஆர்வென்ஸி** (E. arvense) ஆகிய சிற்றினங்களில் இம் மொட்டு கிழங்காக மாறும்.



படம் 44
ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பு

தரையடித்தண்டிலிருந்து வெளி வளர் கிளைகள் தோன்றுகின்றன. **ஈ. ஆர்வென்ஸி** போன்ற சிற்றினங்களில் பசுமையான கிளைகளும், பசுமையற்ற கிளைகளும் காணப்படும். இவற்றுள் பசுமையான கிளைகள் மடலாகவும், பசுமையற்றவை வளமாகவும் அதாவது, ஸ்ட்ரோபிலஸ்களுடனும் காணப்படும். ஆனால், மற்றச் சிற்றினங்களில் பசுமையான கிளைகள் மட்டுமே காணப்படும். பசுங்கிளைகள் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவுப் பொருள்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. வெளிப்பகுதிக் கிளைகளிலிருந்து தரையடித் தண்டில் தோன்றுவதுபோலப் பல மொட்டுகளிலிருந்து பக்கக்கிளைகள் உண்டாகின்றன. இக் கிளைகள் இலையுறையைப் பிளந்து வெளிவரும். அதனால் அவை அகத்தோன்றியவை (endogenous) போன்று காணப்படும். சில சிற்றினங்களில் எல்லா மொட்டுகளும் கிளைகளாக வளர்கின்றன. ஆனால், **ஈ. ரேமோஸிஸிமம்**

(E. ramosissimum) என்ற சிற்றினத்தில் ஒன்றிலிருந்து மூன்று மொட்டுகள்வரை மாத்திரமே வரும். **ஈ. ஹிமேலி** (E. hyemale), **ஈ. லிவிகேத்தும்** (E. laevigatum) என்பன போன்றவற்றில் மொட்டுகள் யாவும் உறங்கு நிலையிலேயே இருப்பதால் கிளைகளே தோன்றுவதில்லை. ஆனால், இத் தாய்க்கிளைக்கு ஏதாவது பங்கம் ஏற்பட்டால் இம் மொட்டுகள் புதுக் கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

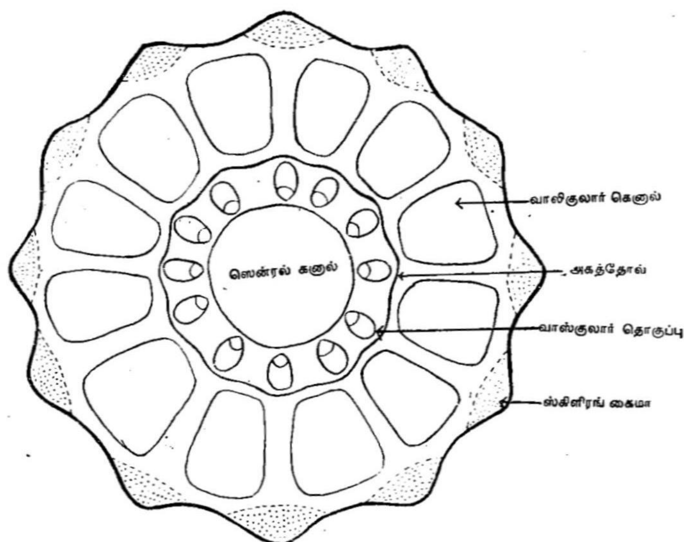
வளமான பகுதிகள் சிற்றினத்திற்குத் தக்கவாறு மாறுபடும். ஸ்ட்ரோ:பிலஸ்கள் சாதாரண வெளிக்கிளைகளின் நுனிகளில் காணப்படலாம். (உ-ம். ஈ. **டிபைல்**) அல்லது அதற்கென்று தோன்றும் பசுமையற்ற சிறப்புக் கிளைகளின் நுனிகளில் தோன்றலாம். இக் கிளைகள் இனப்பெருக்கப் பருவம் முடிந்தவுடன் அழிந்துவிடும் (உ-ம். ஈ. **ஆர்வென்ஸி**); சிலவற்றில் இச் சிறப்புக் கிளைகள் இனப்பெருக்கத்திற்குப்பின் பசுமையாகத் தொடர்ந்து வளரலாம் (உ-ம். ஈ. **ஸில்வாத்திகம்** (E. sylvaticum). இன்னும் சில சிற்றினங்களில் மூன்று வகைக் கிளைகள் தோன்றுகின்றன. அவையாவன: (1) பசுமையான மலட்டுக் கிளைகள், (2) பசுமையற்ற வளமான கிளைகள், (3) இடைநிலைக் கிளைகள். இவற்றுள் முதல் வகை உணவு ஆக்கத்திற்கும், இரண்டாவது வகை இனப்பெருக்கத்திற்கும், மூன்றாவது வகை இனப்பெருக்கத்திற்கும் உணவு ஆக்கத்திற்கும் பயன்படுகின்றன.

கிளைகளின் கணுவிடை வெளிப்பகுதியில் இக்குடும்பத்தின் சிறப்பியல்பான நீள்வாக்கிலமைந்த மேடுகள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக ஒரு கணுவில் எத்தனைச் செதில் இலைகள் உண்டோ அத்தனை மேடுகள் இலைகளுக்கு நேராகக் காணப்படும். தொடர்ந்தாற்போலமைந்த இரு கணுக்களில் இலைகள் மாறிமாறி அமைந்திருப்பதால் கணுவிடை வெளியிலுள்ள மேடுகளும் மாறிமாறி அமைந்திருக்கின்றன. எனினும், இவ்வமைப்பில் சில மாறுதல்கள் ஏற்படலாம் என்று பியர் ஹார்ஸ்ட் (Bierhorst) என்பவர் 1959-ல் கூறியுள்ளார். இம் மாறுதல் ஏற்படுவதற்குக் காரணம் இலைகளின் எண்ணிக்கை அடிப்பகுதியிலிருந்து நுனிப்பகுதிக்குச் செல்லச்செல்ல குறைவதேயாகும்.

இலைகள் : இலைகள் உருவத்தால் மிகச் சிறியதாகவும், தனி இலைகளாகவும், அடிப்பகுதியில் இணைந்தும் உறை போன்று காணப்படும். இலைகள் செதிலிலைகள் போன்றிருக்

கும். ஒரு கணுவில் மூன்று முதல் நாற்பது இலைகள்வரை யிருக்கும். முதிர்ந்த இலைகளில் பசுங்கணிகங்கள் அனைத்தும் மறைந்துவிடுவதால் அவை மொட்டுகளைப் பாது காப்பதற்கே பயன்படுகின்றன.

வேர்கள் : கருவிலிருந்து தோன்றிய முதல் வேரைத்தவிர ஏனைய வேர்கள் அனைத்தும் வேற்றிட வேர்களாகும். இவ் வேர்கள் பக்கக்கிளைகளின் அடிப்பகுதியிலிருந்து தோன்று கின்றன. பொதுவாக வெளிக்கிளைகளிலிருந்து தோன்றும் வேர்கள் உறங்குநிலையில் காணப்படுகின்றன. வேர்கள் பல ஆண்டுகள் வாழ்ந்தாலும் பரந்த வேர்த்தொகுதியைத் தோற்றுவிப்பதில்லை.

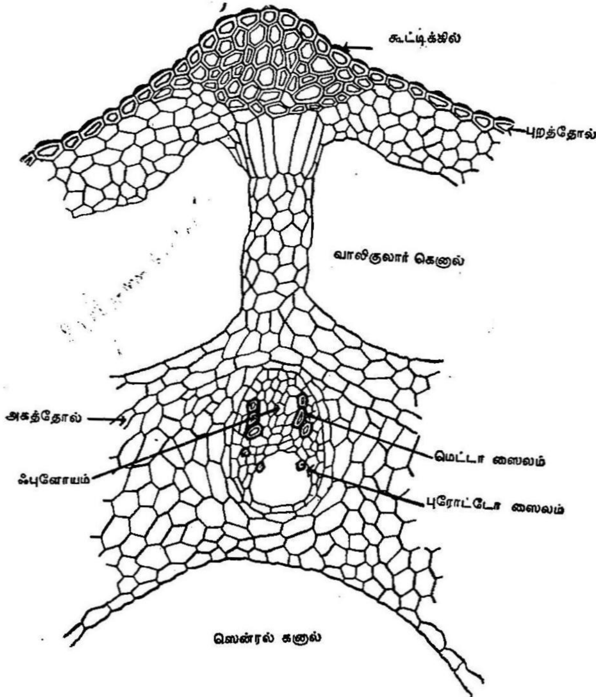


படம் 45அ
தண்டின் உள்ளமைப்பு (கு. வெ.)

உள்ளமைப்பு

தண்டு : பொதுவாகத் தண்டின் உள்ளமைப்பு தரை மட்டத் தண்டிலும், வெளித்தண்டிலும் ஒன்றுபோல் காணப் படுகிறது. என்றாலும், வெளித்தண்டில்தான் உள்ளமைப்பு மிகத் தெளிவாகத் தெரிகிறது.

தண்டின் கணுவிடை வெளிப்பகுதியின் குறுக்குவெட்டில் புறத்தோல், புறணி, வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள், பித் அறை (pith cavity) ஆகிய நான்கு பாகங்களைக் காணலாம். (படம் 45 அ, ஆ.)



படம் 45ஆ
பெரிதாக்கப்பட்ட பகுதி

புறத்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. ஆங்காங்குக் காணப்படும் ஸ்டோமாக்களைத் தவிர ஏனைய பகுதிகளில் இது தொடர்ந்து காணப்படும். இப்பகுதியின் செல்கள் தடித்து அலைபோன்ற விளிம்புடன் காணப்படுகின்றன. செல் உறைகளில் ஸிலிகா (silica) ஒரே சீராகவோ துகள்களாகவோ மிக அதிகமாகப் படிந்திருக்கும். எனவே, தண்டின் பரப்பு மிகவும் சொரசொரப்பாக இருக்கும். ஸ்டோமாக்கள் பொதுவாகத் தண்டின் குழிந்த பகுதிகளில் அதாவது இரு மேடுகளுக் கிடையே காணப்படுகின்றன. ஸ்டோமாவின் துளையைச்

சுற்றி இரு காப்பு ஸெல்களும் (guard cells), இவற்றைச் சுற்றி இரு துணைஸெல்களும் (subsidiary cells) காணப்படுகின்றன. இதில் ஸ்டோமா உண்டாகும் விதம் ஒரு தனிவிதமாக அமைந்துள்ளது என்பதை ஸ்ட்ராஸ்பர்கர் (Strasbürger, 1867), சாட்டர்ஜி (Chatterji, 1967), பந்த் (Pant), மெஹ்ரா (Mehra, 1964) போன்ற பலர் கண்டறிந்துள்ளார்கள். அதாவது ஸ்டோமாத் தோற்றுவி இரு நீள்பகுப்புகளைத் தொடர்ந்து அடைந்து ஒரு வரிசையில் அமைந்த மூன்று ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவற்றுள் பக்க ஸெல்கள் துணை ஸெல்களாகவும், மைய ஸெல் மீண்டும் பகுப்படைந்து (நீள்பகுப்பு) இரு காப்பு ஸெல்களாகவும் தோன்றுகின்றன. சில சிற்றினங்களில் ஸ்டோமாக்கள் புறத்தோல் ஸெல்களுடன் இணைந்து அதே பரப்பிலும், வேறு சிலவற்றில் இவை சிறிது புதைந்தும் காணப்படுகின்றன. முந்தியவகை ஸ்டோமாக்கள் உரிய சிற்றினங்களை ஈக்விசித்தும் என்ற துணைப் பேரினமாகவும், பிந்தியதை ஹிப்போகிட் (hippochaete) என்ற துணைப்பேரினமாகவும் ஹாக் (Hauke, 1963) என்பவர் பிரித்துள்ளார்.

மேடுகளுக்கு அடிப்பகுதியில் ஸ்கிளிரங்கைமா ஸெல்கள் ஒரு தொகுப்பாக அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு அமைந்துள்ள ஸ்கிளிரங்கைமா ஸெல்கள் புறணியின் ஓரங்களில் மாத்திரம் காணப்படலாம். அல்லது ஈ. ஜிகாந்தியமில்போல் உட்புறமும் அமைந்து வாஸ்குலார்த் தொகுப்புவரை நீண்டும் காணப்படலாம். மேடுகளுக்கு இடைப்பட்ட பள்ளங்களில் ஓரத்தில் சிறிதளவு ஸ்கிளிரங்கைமாவும், அதனைத் தொடர்ந்து உட்புறத்தில் குளோரங்கைமாவும் அமைந்துள்ளன. ஸ்கிளிரங்கைமாத் திசு தண்டிற்கு உறுதியைக் கொடுக்கின்றது. குளோரங்கைமாத் திசு ஒளிச்சேர்க்கைக்குப் பயன்படுகிறது. புறணியின் உட்பகுதி பாரங்கைமாத் திசுவால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இப்பகுதியில் பல பெரும் ஸெல் இடைவெளிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு வாலிகுலார் கால்வாய்கள் (vallecular canals) என்று பெயர். இவை பொதுவாக வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளை அடுத்தும் பள்ளங்களுக்கு நேராகவும் அமைந்திருக்கும்.

வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் புறணியிலிருந்து அகத்தோலால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். அகத்தோல் அமைப்பு சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறு மாறுபட்டிருக்கும். பொதுவாக எல்லா வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளையும் சுற்றி ஓர் அகத்தோல் அமைந்திருக்கும். (உ-ம்.) ஈ. ஆர்வென்ஸி,

ஈ. தெல்மீஸியா, ஈ. பாலஸ்டர் முதலியன. சிலவற்றில் ஒவ்வொரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பையும் ஒரு தனி அகத் தோல் சூழ்ந்திருக்கும் (உ-ம்.) **ஈ. ஜிகாந்தியம்.** சிலவற்றில் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளைச் சுற்றி வெளிப்புறத்தில் ஓர் அகத்தோலும், உட்புறத்தில் ஓர் அகத்தோலும் சூழ்ந் திருக்கும் (உ-ம்.) **ஈ. ஹிமேலி, ஈ. ஸில்வாத்திகம்** முதலியன.

வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் யாவும் ஒரு வளையத்தில் பித் கால்வாய்க்கு வெளியே அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பும் தண்டில் காணப்படும் மேட்டிற்கு எதிராக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளின் மொத்த எண்ணிக்கை சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறும், தண்டின் பருமனுக்குத் தக்கவாறும் மாறுபடும். ஒரு தண்டின் கணுவில் எத்தனை இலைகள் இருக்கின்றனவோ அத்தனை வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் கணுவிடைவெளியில் காணப்படும். ஒரு கணுவிடைவெளியின் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளும் தொடர்ந்தாற்போல் அமைந்திருக்கும் மற்றொரு கணுவிடை வெளிப்பகுதியிலமைந்திருக்கும் வாஸ் குலார்த் தொகுப்புகளும் மாறிமாறி அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பும் ஒருங்கமைந்த அமைப் புடையது. ஸைலம் திசு மிகக்குறைந்தளவே காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பிலும் ஸைலம் மூன்று சிறு பகுதிகளாகக் காணப்படுகிறது. அவற்றில் ஒன்று மையத் தில் சிறிது உட்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. மற்றவை இரண்டும் பக்கங்களில் சிறிது மேலே தள்ளி அமைந்துள்ளன. உட்புறத்திலமைந்த மையப்பகுதியின் நுனி புரோட்டோ ஸைலமாகும். இப்பகுதி இளம் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு களில் வளையத் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளும், சுழல் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளும் காணப்படும். ஆனால், முதிர்ந்த தொகுப்பு களில் புரோட்டோஸைலம், தண்டு விரிவடையும்பொழுது சிதைந்து ஒருவெற்றிடம் தோன்றுகிறது. இதற்குக் 'கரைனல் குழாய்' (carinal canal) என்று பெயர். இவ் வெற்றிடத்தின் ஓரங்களில் அரைகுறையாகச் சிதைந்த ஸைலம் அலகுகள் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கலாம். பக்கங்களிலமைந்த ஸைலம் பகுதிகள் மெட்டாஸைலமென்று கூறப்படுகின்றது. எனவே, ஸைலம் எண்டார்க்காகும். ஆனால், பியர்ஹார்ஸ்ட் (Bierhorst, 1958) என்பவரின் கருத்துப்படி பக்கங்களில் தோன்றும் இந்த ஸைலம் பகுதிகள் மையத்திலமைந்த பகுதியில் இருந்து தனிப்பட்ட தன்மையுடையவை (Chronologically independent). மையத்திலமைந்த பகுதியில் புரோட்டோஸைலம், மெட்டா

ைஸலமுண்டு. புரோட்டோஸைலம் மீஸார்க் அமைப்புடையது. பக்கங்களிலமைந்த பகுதிகளில் சிற்றினங்களுக்குத் தக்க வாறு புரோட்டோஸைலம் மாத்திரமோ அல்லது மெட்டா ஸைலம் மாத்திரமோ அல்லது இருவகை ஸைலங்களுமோ காணப்படும். இவற்றில் புரோட்டோஸைலம் எண்டார்க் அமைப்புடையது. மெட்டாஸைலம் ஏணித் தடிப்புள்ள டிரக்கீடு களாலும், வலைத்தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும், குழியுள்ள டிரக்கீடுகளாலும் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கலாம். ஆனால், பியர்ஹார்ஸ்ட் 1958-ல் இருவகை வெஸல்கள் காணப்படுவ தாகக் கூறியுள்ளார்.

பக்க ஸைலம் பகுதிகளுக்கிடையே ஃபுளோயம் காணப் படும். வாஸ்குலார்த் தொகுப்பைச் சுற்றி ஓர் அடுக்கால் ஆன பெரிஸைக்கிள் காணப்படும். இது சிலவற்றில் தெளி வாகவும், சிலவற்றில் தெளிவின்றியும் இருக்கும். தண்டின் மையத்தில் பித் காணப்படுகிறது. இப்பகுதியின் ஸெல்கள் பொதுவாகச் சிதைந்து மையத்தில் ஒரு பெரும் வெற்றிடத் தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆனால், ஈ. ஸ்கிர்பாய்டஸ் (E. scirpoides) என்ற சிற்றினத்தில் இத்தகைய வெற்றிடம் கிடையாது.

தண்டிலமைந்துள்ள வாலிகுலார்க் கால்வாயில் காற்றும், கரைனல் கால்வாயிலும் பித் அல்லது மையக் கால்வாயிலும் நீரும் காணப்படும்.

தொடர்ந்தாற்போல் அமைந்துள்ள இரு கணுவிடை வெளிப்பகுதியிலுள்ள வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் யாவும் கணுப்பகுதியில் தொடர்ச்சியான வளையத்திலமைந்த வாஸ் குலார்த்திசு காணப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் வாலிகுலார் கால்வாய், கரைனல் கால்வாய், மையக் கால்வாய் ஆகியவை கிடையாது.

மட்டநிலத்தண்டு : இதன் புறத்தோலில் ஸ்டோமாக்கள் கிடையாது. புறணியில் குளோரங்கைமாத் திசு கிடையாது. சில சிற்றினங்களில் மையக் கால்வாயும் இருப்பதில்லை. ஆனால், ஏனையவற்றில் மூவகைக் கால்வாய்களும் மிகச் சிறிய தாகக் காணப்படும்.

கணுவிடை வெளிப்பகுதியில் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு களுக்கிடைப்பட்ட பாரங்கைமாக் திசுக்களை இடை

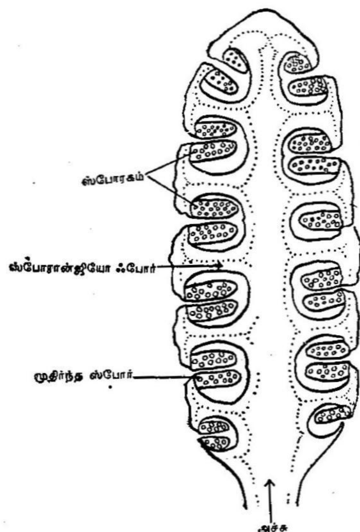
வெளிகள் (branch gaps) என்று ஜெ.ஃப்ரி (Jeffrey) 1917-ல் குறிப்பிட்டார். ஆனால், பாரட் (Barratt, 1920) என்பவரின் கருத்துப்படி இப்பகுதிகள் முதலில் ஸைலத்தால் ஆக்கப்பட்டு, பின்னர் பாரங்கைமாவில் மாற்றியமைக்கப்பட்டதாகும். இப்பகுதிகள் கிளைகளுக்குச் செல்லும் வாஸ்குலார்த் திசுப் பகுதிக்கு மேலாக அமைந்திருப்பதில்லை. எனவே, இவை கிளைகளுடனே இலைகளுடனே தொடர்புடையவையல்ல.

வேர் வேரின் குறுக்குவெட்டில் தூவித்தோல் (pileferous layer), புறணி, ஸ்டீல் ஆகிய மூன்று பகுதிகளைப் பார்க்கலாம் (படம் 46).

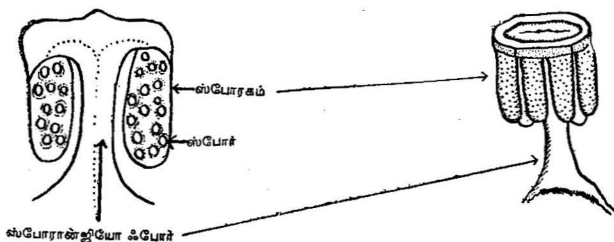
படம் 46
வேரின் உள்ளமைப்பு

தூவித்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. தூவிகள் குறைந்தளவே காணப்படும். புறணி இரு பகுதிகளையுடையது. வெளிப்பகுதி மூன்று அல்லது நான்கு அடுக்குகளைக் கொண்ட தடித்த ஸெல்களையுடையது. இதற்கு எக்ஸோடெர்மிஸ் (exodermis) என்று பெயர். உட்பகுதி பாரங்கைமாவாலானது. பெரிய வேர்களில் அதாவது ஈ. லிமோஸம் (E. limosum) என்ற சிற்றினத்தின் வேர்களில் உட்பகுதியில் ஸெல்கள் பிளவுற்று ஆரப்போக்கில் நீண்டு பெரும் காற்றறைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அகத்தோல் இரண்டு அடுக்குகளையுடையது. இதில் உள்ளடுக்கு பெரிஸைக்கிளுக்குச் சமமானது. இப்

பகுதியிலிருந்துதான் பக்க வேர்கள் தோன்றுகின்றன. வெளி யடுக்கில் மாத்திரமே காஸ்பாரியன் தடிப்புகள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. ஸ்டீலார்ப் பகுதி டயார்க், டிரையார்க் அல்லது டெட்ரார்க் அமைப்புடையது. மையத்தில் ஒரு பெரிய மெட்டாஸைலம் அலகும் அதனைச் சுற்றி இரண்டு அல்லது



(அ)
ஸ்ட்ரோபிலஸின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்



(இ) (ஆ)

படம் 47
பெரிதாக்கப்பட்ட பகுதிகள்

மூன்று அல்லது நான்கு புரோட்டோஸைலம் தொகுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. புரோட்டோஸைலங்களுக்கு இடையே ஃபுளோயம் காணப்படும்.

நுனி வளர்ச்சி: தண்டின் வளர்ச்சி மூன்று பக்கங்களை யுடைய பிரமிட் வடிவமுள்ள ஒரு நுனி செல்லால் நடைபெறு கிறது.

(**தழைவழி இனப்பெருக்கம் அல்லது பாலிலா இனப் பெருக்கம்**: இவ்வழி இனப்பெருக்கம் கிழங்குகள் மூலம் நடைபெறுகிறது. அவை ஈ. ஆர்வென்ஸியில்போல் முட்டை வடிவமாகவோ, ஈ. தெல்மீஸியாவில்போல் பேரி வடிவ மாகவோ அமைந்திருக்கும். சில சமயங்களில் கிழங்குகள் சங்கிலித்தொடர்போல் காணப்படும். ஒவ்வொரு தடித்த பகுதியும் ஒரு கணுவிடை வெளிப்பகுதியைக் குறிப்பதாகும் ஒவ்வொரு கிழங்கைச் சுற்றியும் ஸ்கிளரங்கைமாவினலான பழுப்பு நிறமுள்ள உறை காணப்படும். அதனுள் பாரங்கைமா செல்கள் அமைந்துள்ளன. அவற்றில் தரசம் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, இதைத் தாய்ச் செடியிலிருந்து பிரிந்த பின்னர் பல தனிச் செடிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. சில சமயங்களில் கணுப்பகுதியிலுள்ள மொட்டுகள் தனிச் செடிகளாக வளரலாம்.)

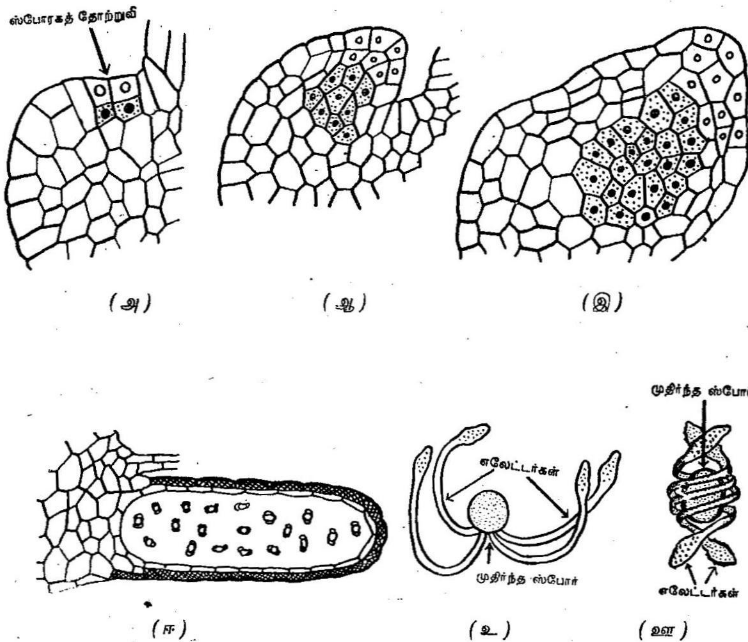
ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் உறுப்புகள் (படம் 47 அ, ஆ): ஸ்ட்ரோபிலஸில் மையத்தில் ஓர் அச்சும் அதனைச்சுற்றி ஒன்றின்மேல் ஒன்றமைந்த பல வட்டங்களிலமைந்த பெல்டேட் உறுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. இவ்வுறுப்பு களுக்கு 'ஸ்பொராஞ்சியோ:போர்கள்' ஸ்போரகத் தாங்கிகள் (sporangiophores) என்று பெயர். ஸ்பொராஞ்ஜியோ:போர் களில் ஸ்போரகங்கள் அமைந்துள்ளன. ஒரு வட்டத்தில் அமைந்துள்ள ஸ்பொராஞ்ஜியோ:போர்களும் அதனையடுத் துள்ள மற்றொரு வட்டத்தின் ஸ்பொராஞ்ஜியோ:போர் களும் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் சுமார் 20 ஸ்பொராஞ்சியோ:போர்கள் அமைந்துள்ளன. சிலவற்றில் ஸ்ட்ரோபிலஸின் அடியில் ஒரு வளையம்போன்ற வளரி காணப்படுகிறது. இதற்கு அன்னுலஸ் (annulus) என்று பெயர்.

ஒவ்வொரு ஸ்பொராஞ்ஜியோ:போரிலும் ஓர் உருளை போன்ற காம்பும், அதன் நுனிப்பகுதி அகன்று அதனல் உண் டான ஒரு தட்டுப்போன்ற பகுதியுமிருக்கும். ஸ்பொராஞ் சியோ:போர்கள் மைய அச்சுக்கு நேர்செங்குத்தாக அமைந் துள்ளன. ஸ்பொராஞ்சியோ:போரின் தட்டுப்பகுதி அதனைச் சுற்றியுள்ள தட்டுப் பகுதிகளின் நெருக்கத்தாலும், அழுத்தத்

தாலும் ஆறு பட்டைகளை உடையதாகிறது. இளம் ஸ்ட்ரோபிலஸில் இப்பக்கங்கள் நெருக்கமாக அமைந்து ஸ்போரகங்களைப் பாதுகாக்கின்றன. அதன் உட்புறத்தில் விரல் போன்ற ஸ்போரகங்கள் ஸ்ட்ரோபிலஸின் மைய அச்சை நோக்கி அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸ்பொராஞ்சியோஃபோரிலும் உள்ள ஸ்போரகங்களின் எண்ணிக்கை 5 முதல் 10 வரை இருக்கும் (படம் 47 இ).

ஸ்போரகத்தின் வளர்முறை: ஸ்ட்ரோபிலஸைத் தோற்றுவிக்கும் மைய அச்சின் நுனிவளர்ச்சி குன்றி ஒரு கூம்பு போன்று காணப்படும். இதனைச் சுற்றி ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் நுனிநோக்கிய அமைப்பில் உருவாகின்றன. இளம் ஸ்போராஞ்சியோஃபோர் ஓர் அரைக்கோள வடிவமுடையதாக இருக்கும். பின்னர் இதன் அடிப்பகுதியில் ஒரு சுருக்கம் ஏற்பட்டுக் காம்புப்பகுதியும், தட்டுப்பகுதியைக் கொடுக்கும் மேல்பகுதியும் தோன்றுகின்றன. அதே சமயத்தில் தட்டுப் பகுதியின் ஓரங்களில் ஸ்போரகத் தோற்றுவிகள் உருவாகின்றன. ஆரம்பத்தில் ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் ஒரு செல்லிலிருந்து தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. பின்னர் சுற்றியுள்ள செல்களும் ஸ்போரகத்தை உண்டாக்குவதில் துணைபுரிவதால் ஸ்போரகம் உண்டாக்கும் முறையை யூஸ்போராஞ்சியேட் முறை என்று கூறலாம். தட்டுப்பகுதியின் மையத்தில் வளர்ச்சி அதிகமாவதால் ஓரங்களில் அமைந்த தோற்றுவிகள் உட்புறமாக வந்து அமைகின்றன. ஒவ்வொரு தோற்றுவியிலும் முதன்முதலாக ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்பு ஏற்படுகிறது. இவ்வாறு தோன்றிய இரு செல்களில் உள் செல் பல பகுப்புகளை அடைந்து ஸ்போராஜீனஸ் திசுவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வெளிசெல் பல ஆன்டிகிளைனல் பகுப்புகளையும், பெரிக்கிளைனல் பகுப்புகளையும் அடைந்து பல அடுக்குகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அவற்றுள் உள்ளடுக்கு டாபிடமாகவும், மற்ற அடுக்குகள் ஸ்போரக உறையாகவும் செயல்படுகின்றன (படம் 48 அ—ஈ). ஸ்போரோஜீனஸ் செல்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிந்து ஸ்போர் தாய்செல்களாக மாறுகின்றன. இவற்றுள் மூன்றில் ஒரு பங்கு செல்கள் சிதைந்து விடுகின்றன. டாபிடல் செல்களும் சிதைந்து பல நூக்ளியஸ்களையுடைய பிளாஸ்மோடியத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இப் பிளாஸ்மோடியத் திசுவில் ஏனைய தாய்செல்கள் வளர்ந்து மியாஸிஸ் பகுப்படைந்து ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரக உறை ஆரம்பத்தில் மூன்று அல்லது நான்கு அடுக்குகளைக்

கொண்டிருக்கும். ஆனால், இறுதியில் இரு அடுக்குகளை மாத்திரம் கொண்டிருக்கும். அவற்றுள் வெளிஅடுக்கின் ஸெல்களில் சுருள் தடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. உள்ளடுக்கின் ஸெல்கள் அவ்வளவு தெளிவாகத் தெரிவதில்லை.



படம் 48

அ—ஈ. ஸ்போரகத்தின் வளர்நிலைகள்
உ, ஊ. ஸ்போர்கள்

முதிர்ந்த ஸ்போரகம் ஒரு பக்கத்தில் நீள்வாக்கில் வெடித்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன.

ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் உறுப்புகளின் தன்மைபற்றிய கருத்துகள் (Morphology of the spore producing parts)

ஸ்ட்ரோபிலஸ் பகுதி கணுக்களையும் கணுவிடை வெளிகளையும் கொண்ட ஒரு குறுகிய அச்சு என்று பிரௌன் (Browne, 1912) என்பவரும் அவரைச் சார்ந்தவர்களும் கருதுகிறார்கள். ஸ்போராஞ்சியோ∴போர்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ள பகுதி கணுவாகக் கருதப்படுகிறது. இக் கருத்து பெரும்

பாலோரால் ஒப்புக் கொள்ளப்பட்ட ஒன்றாகும். ஆனால், பாரட் (Barratt, 1920) இக்கொள்கைக்கு ஏற்ற ஆதாரம் இல்லை என்று கருதுகிறார். ஸ்போராஞ்சியோஃபோர்கள் தோன்றும் விதம், ஸைலம் திசுவின் அமைப்பு இரண்டும் இக் கொள்கைக்கு எதிராகக் காணப்படுகின்றன.

ஸ்போராஞ்சியோஃபோரின் தன்மைகுறித்து பல்வேறு கருத்துகள் நிலவுகின்றன. அவையாவன: 1. இது ஒரு பக்கக் கிளைக்குச் சமமாகும். 2. மேலிதழாகவும், அடியிதழாகவும் பிரிக்கப்பட்ட ஒரு ஸ்போரிலையில் இது வளமான அடி யிதழுக்குச் சமமாகும். 3. நீண்டு பிளவுற்ற ஸ்போரகத்தின் காம்பிற்குச் சமமாகும். 4. இது ஒரு ஸ்போரிலைக்குச் சம மாகும். 5. இது ஒரு தான்தோன்றி உறுப்பாகும் (organ singenuis).

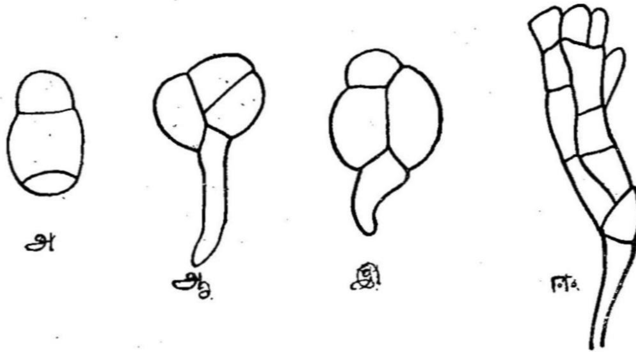
சிலரின் கருத்துப்படி அன்னுலஸ் கடைசி வட்டத்தில் அமைந்து குறு இலைகளுக்குச் சமமாகும். ஆனால், பாரட் ஷௌடி (Tschudy, 1939) ஆகியோரின் கருத்துப்படி இது ஸ்போராஞ்சியோஃபோருக்குச் சமமாகும். வேறு சிலரின் கருத்துப்படி இது செதில்களுக்குச் சமமாகும்.

ஈக்குவிஸிட்டத்தின் ஹெப்லாய்ட் குரோமோஸோம் எண் 108 என்று மான்டன் (Manton, 1950), நைனன் (Ninan, 1955), மெஹ்ரா (Mehra, 1959) போன்ற பலர் கண்டறிந்துள்ளனர்.

காமிட்டோஃபைட் (Gametophyte): ஸ்போர்கள் உருண்டை யாகப் பசுங்கணிகங்கள் நிறைந்து காணப்படும். பீர் (Beer, 1909) அவர்களின் கருத்துப்படி ஸ்போரைச் சுற்றி நான்கு அடுக்குகளைக் கொண்ட ஸ்போர் உறை காணப்படு கிறது. உட்புறத்திலுள்ள மெல்லிய அடுக்குக்கு எண்டோ ஸ்போர் (endospore) என்றும், அதற்கும் வெளியேயுள்ள அடுக்கிற்கு எக்ஸோஸ்போர் (exospore) என்றும், அதற்கு வெளியே உள்ள கியுட்டிகுலார் அடுக்கிற்கு நடு அடுக்கு என்றும், அதற்கும் வெளியேயுள்ள அடுக்கிற்கு எபிஸ்போரியம் (episporium) என்றும் பெயர். இவற்றில் முதல் இரு அடுக்குகளும் ஸ்போரின் புரோட்டோபிளாஸத் தாலும், ஏனைய வெளி இரு அடுக்குகளும் டாபிடத்தின் ஸைட்டோபிளாஸத்தாலும் உண்டாக்கப்படுவதாக அவர் கருதுகிறார். எபிஸ்போரியம் நான்கு சுருள்களில் அமைந்திருப் பதால் அவை ஓரிடத்தைத்தவிர ஏனைய பகுதிகளில் பிரிந்து நான்கு எலேட்டர்களைத் (elater) தோற்றுவிக்கின்றன

(படம் 48 உ, ஊ). ஒவ்வோர் எலேட்டரின் நுனிப்பகுதியும் கரண்டியின் அகன்ற பகுதி போன்று இருக்கும். ஸ்போரகம் வெடிப்பதற்குமுன் இவ் வெலேட்டர்கள் ஸ்போரைச் சுற்றி இறுக்கமாகச் சுழன்றிருக்கும். ஸ்போரகத்திலிருந்து வெளி யேற்றப்பட்டவுடன் ஸ்போர் உலரஉலர எலேட்டர்களும் பிரிந்து ஸ்போர்கள் பரவுவதற்குத் துணைபுரிகின்றன.)

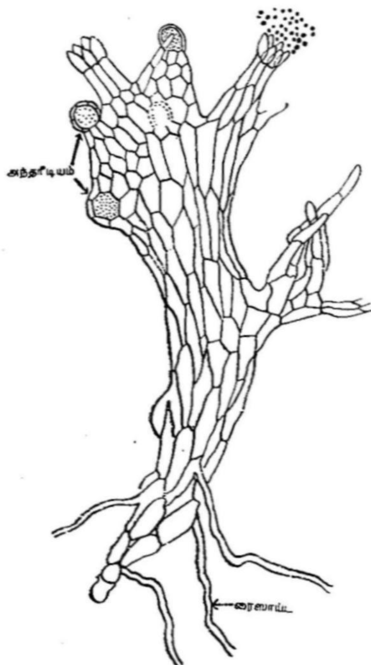
ஸ்போர்கள் வெளியேறிய சிறிது காலத்திற்கே முளைக்கும் தன்மையுடனிருக்கும். ஸ்போர் விதைக்கப்பட்ட பத்து அல்லது பன்னிரண்டு மணிநேரத்தில் முதல் பகுப்பு முடிவடைந்துவிடும். இதனுல் ஒரு சிறிய ஸெல்லும் ஒரு பெரிய ஸெல்லும் தோன்றுகின்றன. இவற்றுள் சிறிய ஸெல் பசுங்கணிகங்களை இழந்து நீண்டு ஒரு ரைசாய்டைத் (rhizoid) தோற்றுவிக்கின்றது. பெரிய ஸெல் திரும்பத் திரும்பப் பல பகுப்புகளையடைந்து மெத்தைபோன்றமைந்த திசுவை உண்டாக்குகின்றது. இத்திசுவின் அடிப்பாகத்திலிருந்து பல ரைசாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. மெத்தைபோன்ற திசுவின் மேற்பகுதியிலுள்ள ஸெல்கள் பசுமையாகவும் அடிப்பகுதி யிலுள்ள ஸெல்கள் நிறமற்றும் காணப்படும். மெத்தைப்



படம் 49
அ—ஈ. காமிட்டோஃபைட்டின் வளர்நிலைகள்

போன்ற பகுதியின் விளிம்பின் ஸெல்கள் ஆக்குதிசுத் தன்மை யுடையவை. இவ் ஆக்குதிசுவின் வளர்ச்சி ஒன்று போலிருந் தால் ஒரு வட்டமான காமிட்டோஃபைட் உண்டாகும். அவ் வாறின்றி ஒரு பக்கம் அதிகமாகவும் மற்ருெரு பக்கம் குறைந்துமிருந்தால் ஒழுங்கற்ற வடிவத்தையுடைய காமிட்டோஃபைட் தோன்றும். காமிட்டோஃபைட்டின் மேற்

பகுதியில் பல செங்குத்தான பட்டை வடிவமான உறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. எனவே, இப்பகுதி தட்டுப் போன்ற அடிப்பகுதியை மூடிக்கொண்டிருக்கும் (படம் 49 அ-ஊ). காமிட்டோஃபைட்டுகள் நீண்ட காலம் வாழும் தன்மையுடையவை. பெரும்பாலானவற்றில் காமிட்டோஃபைட் ஒரு செ.மீ. விட்டமுடையது. ஆனால், ஈ. டிபைலி என்ற சிற்றினத்தில் 3செ.மீ. விட்டமுடையது.

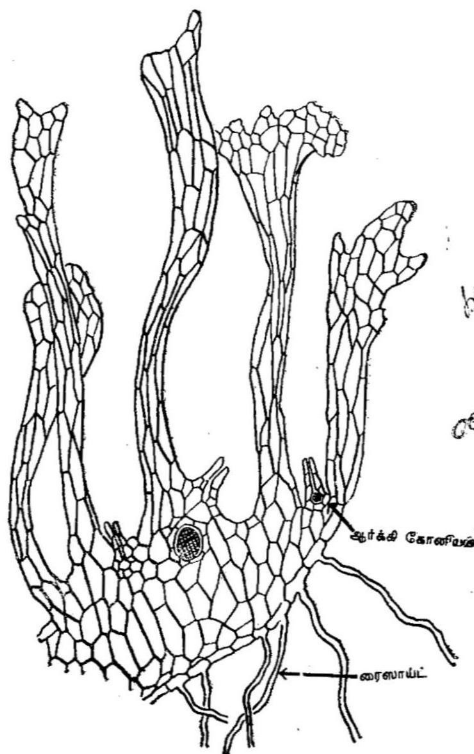


படம் 49உ
முதிர்ந்த காமிட்டோஃபைட்டுகள்

காமிட்டோஃபைட்டுகள் மானேஷியஸ் தன்மையுடையதாகவோ, டயேஷியஸ் தன்மையுடையதாகவோ இருக்கும். உதாரணமாக ஈ. லிவிகேத்தும் என்ற சிற்றினத்தில் மானேஷியஸாகவும், ஈ. ஆர்வென்ஸியில் டயேஷியஸாகவும் இருக்கும். அதிலும் பின்னால் கூறிய சிற்றினத்தில் ஒரு ஸ்போரகத்திலுள்ள ஸ்போர்களில் ஒரு பாதி ஆண் காமிட்டோஃபைட்டுகளாகவும் மற்றொரு பாதி பெண் காமிட்டோஃபைட்டுகளாகவும் முளைக்கின்றன என்று ஜோயட் லேவர்ஜின் (Joyet Lavergne, 1931) என்பவர் தம் ஆராய்ச்சியின் மூலம் கண்டுள்ளார்.

30 அல்லது 40 நாள்களாகிய காமிட்டோஃபைட்டில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் முதன்முதலாகத் தோன்றுகின்றன. இனப் பெருக்கத் தோற்றுவிகள் விளிம்பு ஆக்குதிசுப் பகுதி

யில் தோன்றுகின்றன. அவற்றின் பக்கத்திலுள்ள செல்கள் மேல்நோக்கி வளர்ச்சியடைவதால் முதிர்ந்த இனப்பெருக்க உறுப்புகள் இவ்வாறு மேல்நோக்கி வளர்ந்த தட்டையான பகுதிகளுக்கிடையே காணப்படுகின்றன. மானேஷியஸ்

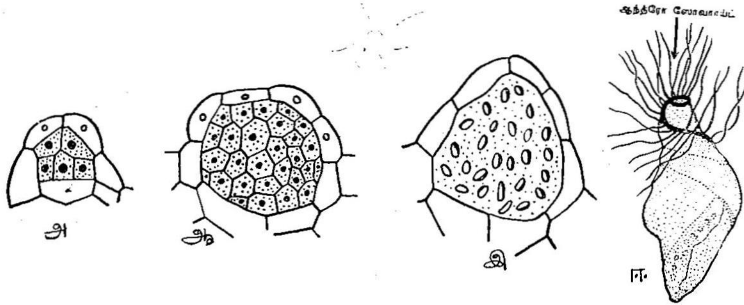


படம் 49ஊ
முதிர்ந்த காமிட்டோஃபைட்டுகள்

காமிட்டோஃபைட்டுகளில் ஆந்தரீடியங்கள் முதலில் தோன்றுகின்றன. ஆனால், ஈ. ஜிகாந்தியும் என்ற சிற்றினத்தில் ஆந்தரீடியமும், ஆர்க்கிகோனியமும் கிட்டத்தட்ட ஒரே சமயத்தில் தோன்றுகின்றன.

ஆந்தரீடியம் : ஆந்தரீடியத் தோற்றுவியாகப் பரப்பிலுள்ள ஒரு செல் செயல்படுகிறது. அது ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளிப்பக்கத்திலமைந்த ஓர் உறைத் தோற்று

வியையும் உட்பக்கம் அமைந்த ஒரு பிரைமரி ஆந்த்ரோ கோனியல் செல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றது. உறைத் தோற்றுவி பல ஆன்டிகிளைனல் பகுப்புகளையடைந்து ஆந்தரீடிய உறையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. பிரைமரி ஆந்த்ரோகோனியல் செல் பல பகுப்புகளை அடைந்து பல ஆந்த்ரோகோனியல் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது

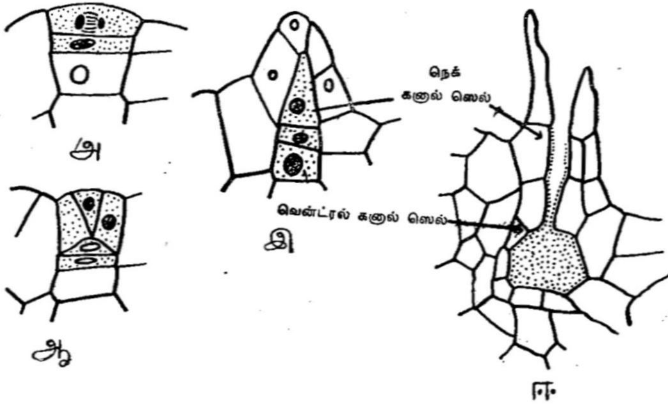


படம் 50
அ—இ. ஆந்தரீடியத்தின் வளர்நிலைகள்
ஈ. ஆந்த்ரோஸோவாய்டு

(படம் 50 இ). ஆந்த்ரோகோனியல் செல்கள் பல ஆந்த்ரோ ஸைட் தாய் செல்களைத் தோற்றுவிக்க, ஒவ்வொரு தாய் செல்லும் இரு ஆந்த்ரோஸைட்டுகளை உண்டாக்குகின்றன. ஒவ்வோர் ஆந்த்ரோஸைட்டும் பல கசை இழைகளையுடைய சுருள் அமைப்புள்ள ஆந்த்ரோஸோவாய்டு ஒன்றைக் கொடுக்கின்றது (படம் 50 அ—ஈ).

ஆர்க்கிகோனியம்: ஆர்க்கிகோனியல் தோற்றுவியும் விளிம்புப் பகுதியிலுள்ள ஆக்குதிசுவில் தோன்றுகின்றது. இத்தோற்றுவி ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளிப் பக்கமைந்த பிரைமரி கவர் செல்லையும் உட்பக்கமைந்த ஸென்ட்ரல் செல்லையும் உண்டாக்குகின்றது. பிரைமரி கவர் செல் ஒன்றுக்கொன்று நேர்க்கோணத்திலமைந்த இரு செங்குத்துப் பகுப்புகளையடைந்து நான்கு நெக் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை இரண்டு அல்லது மூன்று குறுக்குப் பகுப்புகளை அடைந்து மூன்று அல்லது நான்கு செல்கள் உயரமுள்ள ஒரு நெக்கைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸென்ட்ரல் செல் ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து ஒரு பிரைமரி கனல் செல்லையும் ஒரு பிரைமரி வென்டர் செல்லை

யும் கொடுக்கின்றது. சில சிற்றினங்களில் பிரைமரி கனல் செல் பகுப்படைவதில்லை. மற்றவற்றில் இது செங்குத்துப் பகுப்படைந்து படகு வடிவம் உள்ள இரு நெக் கனல் செல்களைக் கொடுக்கின்றது. ஆனால், **ஈ. ஸ்கிர்ப்பாய்டஸில்** (E. scirpoides) ஒன்றின்மேல் ஒன்றமைந்த இரு நெக் கனல் செல்கள் காணப்படுகின்றன. பிரைமரி வென்டர் செல் ஒரு பகுப்படைந்து ஒரு வென்டர் கனல் செல்லையும் ஓர் அண்டத்தையும் தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 51 அ—ஈ).

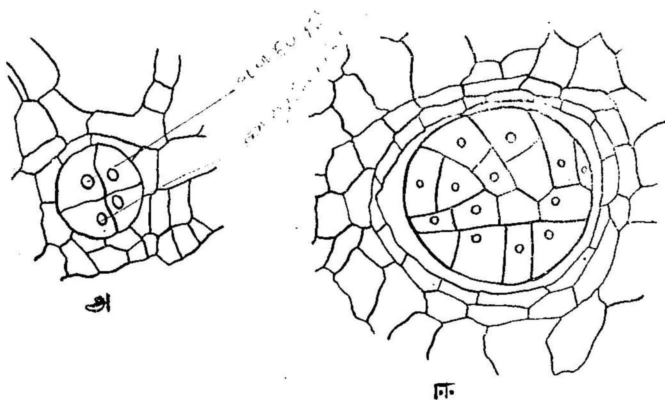


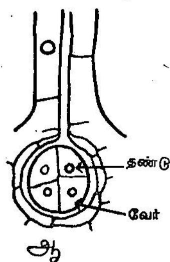
படம் 51
ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

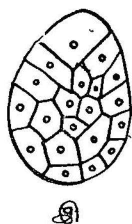
முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியத்தின் நெக் கனல் செல்களும் வென்டர் கனல் செல்களும் சிதைந்த பின்னர் ஆர்த்ரோஸோவாய்டுகள் உட்சென்று கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. பல ஆர்க்கிகோனியங்கள் கருவுறுதலால் ஒரே காமிட்டோஃபைட்டில் பல ஸ்போரோஃபைட்டுகள் உண்டாகின்றன.

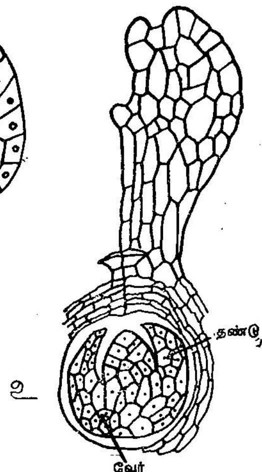
கருவளர்ச்சி : ஈ. ஆர்வென்ஸி, ஈ. பாலஸ்டர், ஈ. மேக்சிமம் போன்ற சிற்றினங்களில் ஸைகோட்டின் முதல் பகுப்பு குறுக்குவாட்டில் அமைகிறது. எனவே, மேற்புறம் அமைந்த எபிபேசல் செல்லும், அடிப்புறம் அமைந்த ஹைபோபேசல் செல்லும் உண்டாகின்றன. பின்னர் ஒரு செங்குத்துப் பகுப்பு ஏற்பட்டுக் கரு நான்கு செல்களையுடையதாகின்றது. ஆனல், இந்த நான்கு செல்களும் வேர், தண்டு, வித்திலை, ஃபுட் (foot) போன்ற பகுதிகளை தனித்தனியாக உண்டாக்குவதில்லை.

ஈ. டிபைலி என்ற சிற்றினத்தில் ஹைபோ பேசல் செல்கள் முழுவதும் ஃபுட்டாகவும், ஈ. ஆர்வென்ஸியில் ஹைபோ பேசல் செல்கள் புட்டாகவும் வேராகவும் வளர்கின்றன. கரு







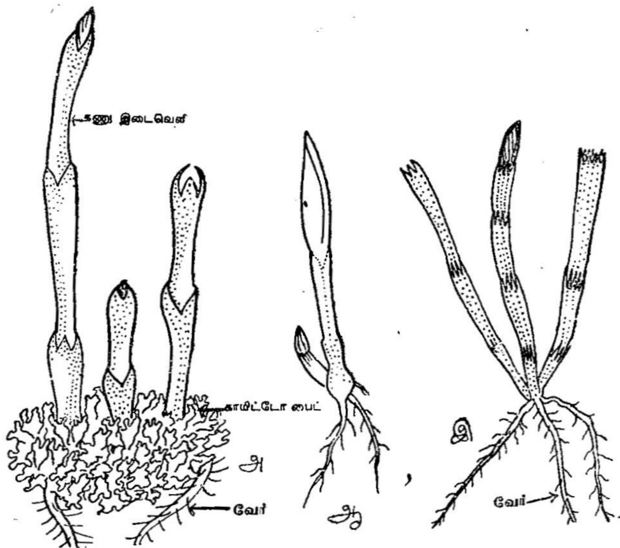


படம் 52

கருவளர்ச்சி நிலைகள்

வளர்ச்சியின் ஆரம்பத்திலேயே எபிபேசல் பகுதியில் தண்டின் நுனிசெல் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. அதன் பக்கத்தில் உள்ள செல்கள் முதல் இலையுறையாக வளர்கின்றன. இந்த

முதல் உறையில் 3 இலைகள் காணப்படுகின்றன. இவ் இலைகள் செதிலிலைகள் போன்றிருப்பதால் இவை ஒளிச்சேர்க்கைக்குப் பயன்படுவதில்லை. ஹைபோபேசல் பகுதி முழுவதும் :புட்டாகத் தோன்றும் சிற்றினங்களில் ஹைபோபேசல் பகுதியை அடுத்துள்ள எபிபேசல் செல்லிலிருந்து வேர் உண்டாகின்றது (படம் 52 அ—உ). தண்டுப்பகுதி, வேர்ப் பகுதி ஆகியவற்றின் வளர்ச்சி மிக வேகமாக நடைபெறு கிறது. வேர்ப்பகுதி காமிட்டோ:பைட் திசுவழியாகத் தரையை நோக்கி வளர்ந்து காலிப்ட்ராவைக் கிழித்துக் கொண்டு வெளிவருகிறது. தண்டுப்பகுதி கணு, கணுவிடை



படம் 53
இளம் ஸ்போரோ பைட்டு முதிர்ந்த ஸ்போரோ:பைட்டாக மாறுதல்

வெளி என்ற பாகங்களைக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கணு விலும் மூன்றிலைகள் இருக்கும். இத் தண்டின் நுனி வளர்ச்சி சிறிது காலத்தில் நின்றுவிடுகிறது. இதிலிருந்து மற்றொரு கிளை உண்டாகின்றது. இக்கிளையின் கணுக்களில் நான்கு அல்லது ஐந்து இலைகளிருக்கும். இதனுடைய வளர்ச்சியும் சிறிது நாளில் தடைப்பட்டுவிடுகிறது. இக் கிளை அகங்

தோன்றியது. இதிலிருந்து வேர்களும் தோன்றுகின்றன. இதனைப்போன்ற பல கிளைகள் உண்டாகி இறுதியில் ஒரு கிளை ஏனைய கிளைகளைப்போல் செங்குத்தாக வளராமல் படுக்கையாக வளருகிறது. இதுவே தரைமட்டத்தண்டாகிறது. இதன் நுனி தொடர்ந்து வளரும் திறன் பெற்றது (படம் 53 அ—இ).

6. தீரோப்ஸிடா—ஓ:பியோகுளாஸேலிஸ்

(Pteropsida—Ophioglossales)

இத்துறையைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் சதைப்பற்றுள்ள குறுகிய மட்டநிலத்தண்டையுடைய சிறு செடிகளாகும். மட்ட நிலத்தண்டு கிடைமட்டமாகவே செங்குத்தாகவோ வளரும் தன்மையுடையது. மட்ட நிலத்தண்டிலிருந்து சதைப்பற்றுள்ள பல வேர்கள் தோன்றித் தாவரத்தைத் தரையுடன் நிலைநிறுத்து கின்றன. இலைகளில் செதில் உறைகளுண்டு. ஸ்போரகங்கள் 'வளமான ஸ்பைக்' (fertile spike) என்ற தனி வளரியில் அமைந்துள்ளன. இவ்வளரி இலையின் அடாக்ஸியல் பக்கத்தில் இலைத்தாளும் காம்பும் இணையும் பகுதியிலிருந்து தோன்று கிறது. ஸ்போரகங்கள் இவ்வளரியின் விளிம்புகளில் இரு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. ஸ்போரகங்களுக்கு அன்னுலஸ் (annulus) கிடையாது. ஸ்போரக உறை பல அடுக்குகளால் ஆனது. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலிருந்தும் எண்ணற்ற ஸ்போர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

இத்துறையில் ஓ:பியோகுளாஸேஸி (ophioglossaceae) என்ற ஒரு குடும்பம் அடங்கியுள்ளது. இக் குடும்பத்தில் **ஓ:பியோகுளாஸம்** (ophioglossum), **போத்ரிக்கியும்** (botrychium), **ஹெல்மிந்தோஸ்தாக்கிஸ்** (helminthostachys) என்ற மூன்று பேரினங்கள் அடங்கியுள்ளன.

ஓ:பியோகுளாஸம் (Ophioglossum)

வளரிடமும் பரவியிருத்தலும்: பல சிற்றினங்கள் மித வெப்ப நாடுகளில் வளர்ந்தாலும், அவை வெப்பநாடுகளில் தான் மிகச் சிறந்த வளர்ச்சியடைகின்றன. இப் பேரினத்தை வெவ்வேறு விஞ்ஞானிகள் வெவ்வேறு எண்ணுள்ள சிற்றி

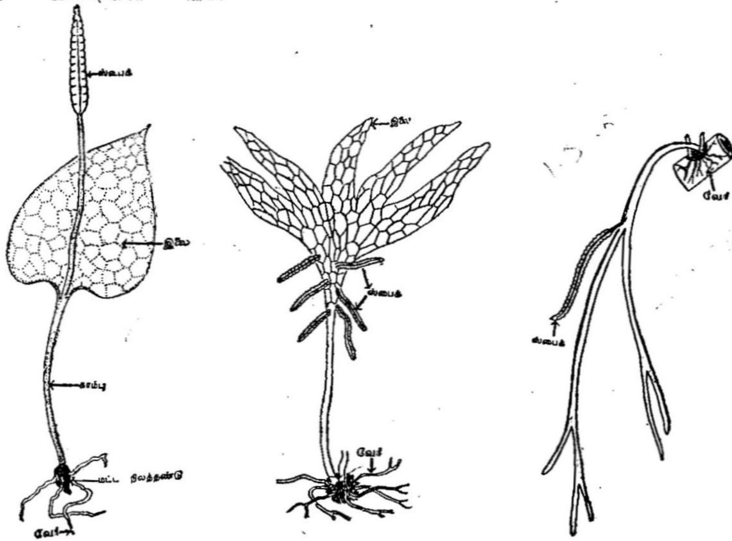
னங்களாகப் பிரிக்கின்றனர். கிளாஸன் (Clausen, 1938) இப்பேரினத்தை 28 சிற்றினங்களாகப் பிரிக்கின்றார். கிரிஸ்டென்ஸன் (Christensen, 1938) 50 சிற்றினங்களாகப் பிரிக்கின்றார். பவர் (Bower, 1926) 43 சிற்றினங்களாகவும், ஈம்ஸ் (Eames, 1936) 30 சிற்றினங்களாகவும், ரெய்மெர்ஸ் (Reimers, 1954) சிற்றினங்களாகவும் பிரிக்கின்றார்கள். இவற்றுள் சுமார் 12 சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன.

இப்பேரினத்தை யூஓஃபியோகுளாஸம் (Euophioglossum), ஒஃபியோடெர்மா (ophioderma), ஷீரோகுளாஸா (cheiroglossa) என்ற மூன்று துணைப் பேரினங்களாகப் பிரிக்கின்றார்கள்.

பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் மட்கிய பொருள்கள் நிறைந்த மண்ணில் வாழும் தன்மையுடையவை. **ஓ. பெண்டுலும்** (O. pendulum) என்ற சிற்றினம் தொற்றுத்தாவரமாக வாழ்கிறது. **ஓ. பாமாத்தும்** (O. palmatum) என்ற சிற்றினம் மட்கிய மரங்களில் வளர்வதால் மட்குண்ணிபோல் வாழ்கிறது.

ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பு : பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் ஸ்போரோஃபைட் குறுகிய, செங்குத்தான மட்டநிலத்தண்டை உடையவை. ஆனால், **ஓ. பெண்டுலும், ஓ. இந்தர்மீடியும்** (O. intermedium) ஆகிய சிற்றினங்களில் மட்டநிலத்தண்டு கிடைமட்டமாக அமைந்துள்ளது. கிளைகள் கோண மொட்டுகளில் இருந்து பொதுவாகத் தோன்றுகின்றன. இருசமபக்கக் கிளைத்தல் மிக அரிது. மட்டநிலத்தண்டின் நுனியில் இலைகள் ஒழுங்கற்ற சுழல் அமைப்பில் அமைந்துள்ளன. மிதவெப்ப நாடுகளில் வளரும் பல சிற்றினங்களில் ஒரு பருவத்தில் ஓர் இலை மாத்திரமே தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. ஆனால், வெப்பநாடுகளில் வளரும் சில சிற்றினங்களில் ஒரு பருவத்தில் 4 அல்லது 5 இலைகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. மிதவெப்ப நாடுகளில் வாழும் சிற்றினங்களில் இலை மிக மெதுவாக வளர்கிறது. சாதாரணமாக ஓர் இலை தரையினடியில் மூன்று ஆண்டுகள் வளர்ந்து நான்காவது ஆண்டே தரைக்கு வெளியே வளர்ந்து விரிகின்றது. முழுவளர்ச்சியடைந்த இலையை இலைத்தாளென்றும், இலைக்காம்பென்றும் பிரிக்கலாம். இலைத்தாள் பெரும்பாலானவற்றில் முழுமையானது; நீண்ட வடிவம் முதல் முட்டைவடிவமுடையது. இலைத்தாளும் காம்பும் இணைகின்ற பகுதியிலிருந்து ஒரு வளமான ஸ்பைக்

தோன்றுகிறது (படம் 54 அ). **ஓ. பாமாத்தும்** என்ற சிற்றினத்தில் இலேத்தாள் கைவடிவத்தில் பிளவுற்றுக் காணப்படுகிறது (படம் 54 ஆ). மேலும் இச்சிற்றினத்தில் பல சிறு வளமான ஸ்பைக்குகள் காம்பின் மேல்பாகத்திலும், இலேத்தாளின் அடிப்பாகத்தில் பக்கத்திற்கு ஒரு வரிசையாக இரு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. **ஓ. பெண்டுலும்** என்ற சிற்றினத்தில் இலே தலேகீழாகத் தொங்கிக்கொண்டு இருக்கும் (படம் 54 இ). அதனுடைய நீளம் 1·5 மீட்டருக்கும் அதிகமாக இருக்கும். இலேத்தாள் அகலமின்றிக் குறுகிய பட்டை போன்றிருக்கும். இலேயில் நரம்புகள் வலேப்பின்னல் நரம்பமைப்பு உடையவை. தெளிவான நடு நரம்பில்லாவிட்டாலும் மையத்தில் அமைந்துள்ள நரம்புகள் ஏனைய நரம்புகளேக் காட்டிலும் தடித்துள்ளன. இலேயினடியில் இரு செதிலிலேகள் ஓர் உறைபோன்றமைந்துள்ளன.



(அ) ஒ. வல்கேத்தும் (ஆ) ஒ. பாமாத்தும் (இ) ஒ. பெண்டுலும்

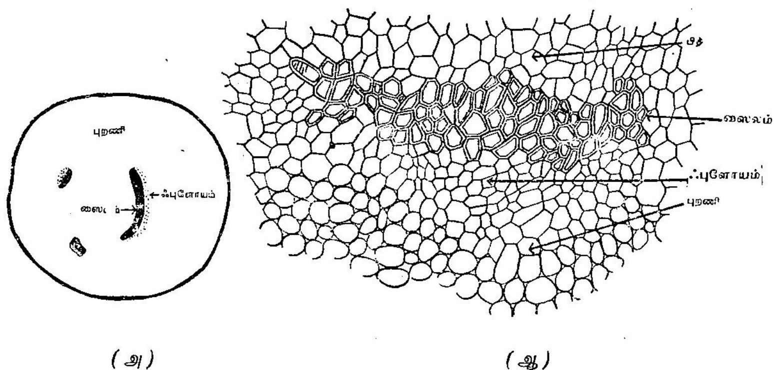
படம் 54

மட்டநிலத்தண்டிலிருந்து தடித்த பல வேற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ் வேர்களில் வேர்த்தூவிகள் கிடையாது. பொதுவாக ஒரு வேர் ஒரு பருவத்தில் தோன்றியுள்ள இலேயினடியில் தோன்றும். வேர்கள் கிளேகளுடனே கிளேகளற்றோ காணப்படும். வேர்களில் உள்வளர் பூஞ்சைகள் காணப்படுகின்றன.

செடியின் வளர்ச்சி மூன்று பக்கங்களை உடைய ஒரு நுனி செல்லால் நடைபெறுகிறது.

உள்ளமைப்பு

மட்ட நிலத்தண்டு : இது குறுக்குவெட்டில் இலையடிகளாலும், பல வேற்றிட வேர்களின் இணைப்பாலும் ஒழுங்கற்ற விளிம்புடன் காணப்படும். இதனைப் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் என்று பிரிக்கலாம் (படம் 55 அ, ஆ). ஓர் அடுக்காலான புறத்தோலினுள் பல அடுக்குகளாலான



(அ) (ஆ)

படம் 55

மட்டநிலத்தண்டின் உள்ளமைப்பு

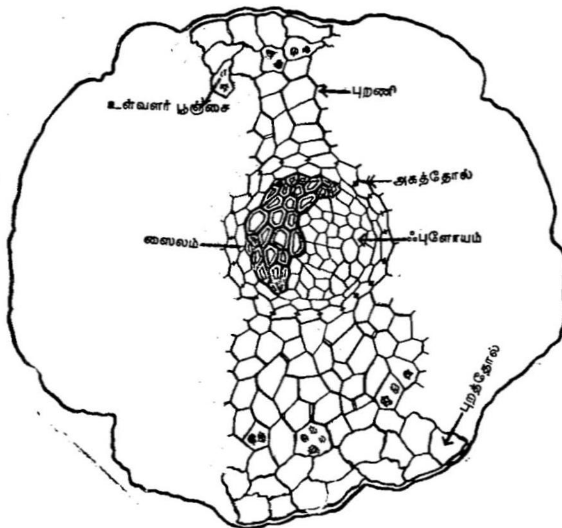
புறணி அமைந்துள்ளது. புறணியில் செல்கள் பல இடைவெளிகளுடன் காணப்படுகின்றன. மட்டநிலத்தண்டின் முதிர்ந்த பகுதியில் பெரிடெர்ம் அடுக்குத் தோன்றுகிறது. ஆனால், கார்க் கேம்பியம் என்ற பக்க ஆக்குத்திசு கிடையாது. **ஓ. பெண்டுலும், ஓ. கேப்பன்ஸ்** (O. capense), **ஓ. எலிப்திகம்** (O. ellipticum) போன்ற சிற்றினங்களில் புறணிப்பகுதி ஸ்டீல் பகுதியிலிருந்து அகத்தோலால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனல், முதிர்ந்த மட்டநிலத்தண்டுகளில் அகத்தோல் கிடையாது.

ஸ்டீல் சில சிற்றினங்களில் அடிப்பகுதியில் புரோட்டோஸ்டீலாகவும், மேற்பகுதியில் முதல் இலை இழுவை தோன்று

வதற்கு அடிப்பகுதியில் பித் தோன்றுகிறது. ஆனால், சில வற்றில் பித் ஆரம்பத்திலிருந்தே காணப்படுகிறது. அதாவது, பொதுவாக ஸ்டீலானது ஃபுளோயம் சூழ் சைஃபனோ ஸ்டீலாகும். ஆரம்பத்தில் ஓர் இலை இடைவெளி காணப்படுவ தால் ஸ்டீல் அரைவட்ட வடிவமாகக் காணப்படும். பின்னர் பல இடைவெளிகள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று தழுவி அமைந்திருப்ப தால் குறுக்குவெட்டில் ஸ்டீல் பல மெரிஸ்டீல்களாகப் பிரிக்கப் பட்டுவிடுகிறது. இவ்வகை ஸ்டீலுக்கு டிக்டியோஸ்டீல் என்று பெயர். எனவே, ஒரு தாவரத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வெவ்வேறு வகை ஸ்டீல்கள் காணப்படுகின்றன. பெரும் பாலான சிற்றினங்களில் ஒவ்வோர் இலை இடைவெளியி லிருந்தும் ஓர் இலை இழுவை தோன்றி எந்தவிதக் கிளைத்தலு மின்றிப் புறணிப் பகுதியை அடைந்து பின்னர் இலையினடியில் இரண்டாகப் பிரிகிறது. ஆனால், ஓ. பாமாத்தும், ஓ. பெண்டு லும் ஆகிய சிற்றினங்களில் ஒவ்வோர் இலை இடைவெளியி லிருந்தும் இரண்டு இலை இழுவைகள் தோன்றுகின்றன

ஒவ்வொரு மெரிஸ்டீலிலும் சைலம் எண்டார்க் (endarch) அமைப்புடையது. சைலத்திற்கு வெளியே ஃபுளோயம் அமைந் திருக்கும். அதாவது சைலமும் ஃபுளோயமும் சேர்ந்து ஒருங்கமைந்த சாற்றுக் குழாய்த் தொகுப்பை உண்டாக்கு கின்றன. புரோட்டோசைலம் வளையத் தடிப்புள்ள டிரக்கீடு களாலும், வலைத்தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும் ஆக்கப் பட்டிருக்கும். ஓ. பாமாத்தும் என்ற சிற்றினத்தில் புரோட்டோசைலம் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை என்று கிரைஸ்லர் (Chrysler, 1941) கருதுகிறார். மெட்டாசைலம் ஏணித்தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும், குழிகளுள்ள டிரக்கீடு களாலும் உண்டாக்கப்பட்டிருப்பதாக பியர்ஹாஸ்ட் (Bier- horst, 1960) கூறியுள்ளார். பொதுவாக ஃபுளோயம் செல்கள் நான்கு அல்லது ஐந்து அடுக்குகளில் காணப்படும். ஆனால், ஓ. பெண்டுலத்தில் ஓர் அடுக்கில் அமைந்துள்ளன. **ஓ. உல்காத்தும்** (O. vulgatum) என்ற சிற்றினத்தில் சிறிதளவு குறுக்கு வளர்ச்சி காணப்படுவதாக பூடுல் (Boodle, 1899) கூறியுள்ளார். பித் பகுதி பாரங்கைமா செல்களால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். ஓ. பெண்டுலத்தில் பிற்பகுதியில் சில டிரக்கீடுகள் காணப்படுகின்றன.

வேர்: வேரின் குறுக்குவெட்டில் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் ஆகிய பகுதிகளைப் பார்க்கலாம் (படம் 56). இளம் வேர்களில் புறத்தோல் தெளிவாகக் காணப்படும். ஆனால், முதிர்ந்த வேர்களில் புறத்தோல் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. **ஓ. ஃபிப்ரோஸம்** (O. fibrosum) என்ற சிற்றினத்தில் புறத்தோல் மறைய எக்ஸோடெர்மிஸ் அப்பகுதியை ஆக்கிரமித்துக் கொள்ளும். ஏனைய சிற்றினங்களின் வெளி உறைகள் சூபரினால் தடிப்பேற்றப்படுகின்றன.



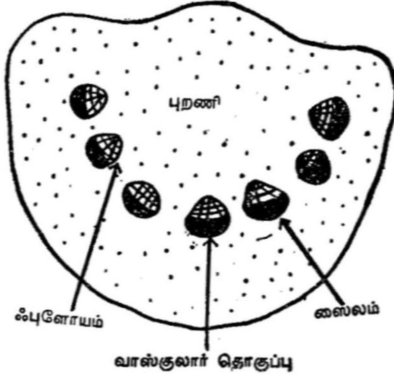
படம் 56
வேரின் உள்ளமைப்பு

புறணிப் பகுதியை இரு பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம். வெளிப்பகுதி நான்கு முதல் ஏழு அடுக்குகளால் உண்டாக்கப் பட்டிருக்கும். இப்பகுதியில் செல்கள் இடைவெளியின்றிக் காணப்படும். இந்த செல்களினுள் உள்வளர் பூஞ்சைகள் வாழும். உட்பகுதியில் செல்கள் இடைவெளிகளுடன் அமைந்திருக்கும். இந்த செல்களில் தரசமணிகள் காணப்படும். புறணிப் பகுதியிலிருந்து ஸ்டீலார்ப் பகுதி தெளிவான அகத்தோலால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்டீல் பொதுவாக மானர்க் அல்லது டயார்க்காக இருக்கும். ஆனால், டிரையார்க், டெட்ரார்க், பெண்டார்க்

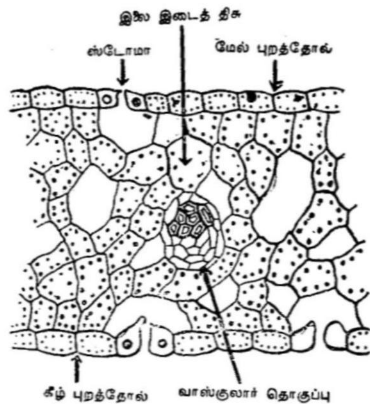
ஸ்டீல்கள் ஓ. ஃபிப்ரோஸம், ஓ. பெண்டுலும் ஆகிய சிற்றினங்களில் காணப்படுகின்றன.

இலைக்காம்பு : இப்பகுதியிலுள்ள புறத்தோல் செல்களின் உறைகள் தடிப்பானவை. சாற்றுக் குழாய்த் தொகுப்புகளைச் சுற்றி அமைந்துள்ள செல்கள் ஸ்பாஞ்சி பாரங்கைமாவாகும். புறத்தோலுக்கடியில் அமைந்துள்ள சில அடுக்கு செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் மிக அதிகமாயிருக்கும். அடிப் பகுதியில் ஒன்று அல்லது இரண்டு வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளும், மேற்பகுதியில் பல வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளும் காணப்படும். இத்தொகுப்புகள் அரைவட்ட வடிவத்திலோ அல்லது வட்ட வடிவத்திலோ அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு தொகுப்பும் ஒருங்கமைந்த அமைப்புடையது (படம் 57).



படம் 57
இலைக்காம்பின் உள்ளமைப்பு

இலைத்தாள் : இலைத்தாளின் இருபுறத் தோல்களிலும் ஸ்டோமாக்கள் உண்டு. இலையிடைத் திசு பாலிஸேட் என்றும், ஸ்பாஞ்சித் திசு என்றும் வேறுபாடின்றிப் பல உருண்டையான செல்களால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். செல்களுக்கிடையே இடைவெளியுண்டு. இலையிடைத் திசுவில் பல சாற்றுக் குழாய்த் தொகுப்புகள் காணப்படும். ஒவ்வொரு தொகுப்பைச் சுற்றியும் ஓர் உறை உண்டு (படம் 58).

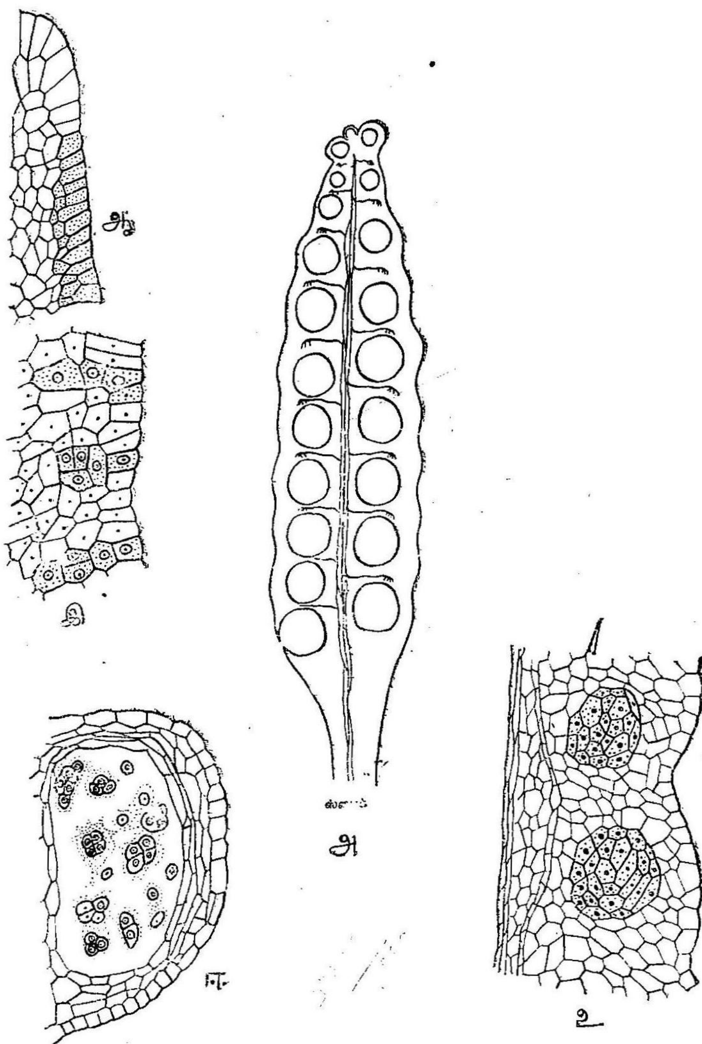


படம் 58
இலைத்தாளின் உள்ளமைப்பு

பாலிலா இனப்பெருக்கம்: பல சிற்றினங்களில் வேற்றிட மொட்டுகள் தோன்றுவதால் இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.

ஸ்போர் உண்டாக்கும் உறுப்புகள்: ஸ்போரகங்கள் வளமான ஸ்பைக் என்ற வளரியில் அமைந்துள்ளன. ஸ்பைக்கின் விளிம்புகளில் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரு வரிசைகளில் ஸ்போரகங்கள் புதைந்துள்ளன. ஸ்பைக்கின் நுனிப்பகுதி ஸ்போரகங்களின்றிக் காணப்படும் (படம் 59 அ). ஒரு ஸ்பைக்கில் பொதுவாக 6 முதல் 20 வரை ஸ்போரகங்கள் காணப்படும். பல வாஸ்குலார் இழுவைகள் நீள்வாக்கில் அமைந்துள்ளன. அவை சில இடங்களில் கிளைத்து ஒன்றுடன் ஒன்று பின்னிக் காணப்படுகின்றன. இவ் வாஸ்குலார்த் தொகுதியிலிருந்து பக்கக்கிளைகள் தோன்றி இரண்டு ஸ்போரகங்களுக்கிடையே காணப்படும் திசுவினுள் செல்கின்றன. பின்னர் அவை மேல்நோக்கி வளைந்து ஸ்போரகங்களுக்குச் செல்கின்றன.

ஸ்பைக், ஸ்போரகம் ஆகியவற்றின் வளர்முறை: இலைத்தாளின் அடிப்பகுதியில் அடாக்ஸியல் புறத்தில் ஸ்பைக் ஒரு முளைபோல் தோன்றுகிறது. இவ்வளரி கூர்மையாக மேல் நோக்கி வளருகிறது. இப்பகுதி முழுவதும் ஆக்குத்திசுபோல் செயல்படுகின்றது. இதன் நுனியில் நான்கு பக்கங்களையுடைய ஒரு செல் காணப்படுகிறது. இந்த செல்லே ஸ்பைக்கின் வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகும். எனவே, குறுக்குவெட்டில் ஸ்பைக் நான்கு பக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும். ஸ்பைக் முதிரும்பொழுது இலைத்தாளுக்கு இணையாகவுள்ள இரு பக்கங்களில் புறத்தோல் பகுதியில் இரு பட்டைகள் நீள்வாக்கில் தோன்றுகின்றன. இப்பட்டைகளை ஸ்போரகத் தோற்றுவிப் பட்டைகள் (sporangiogenic bands) என்று கூறுவர். ஒவ்வொரு பட்டையும் இரண்டு அல்லது மூன்று செல்கள் அகலமுள்ளதாகவும் பல செல்கள் நீளமுடையதாகவும் அமைந்திருக்கும். இவற்றின் செல்கள் பெரிக்கிளைனல் பகுப்புகளை அடைந்து மூன்று அல்லது நான்கு செல்கள் அகலமுடையதாகின்றன (படம் 59 ஆ). இவற்றுள் சில பகுதிகளில் செல் தொகுப்புகள் அடர்ந்த புரோட்டோபிளாஸத்துடன் காணப்படுகின்றன. இவற்றை ஆர்க்கிஸ்போரியல் தொகுப்புகள் என்று கூறுவர். எனவே, புறத்தோலின் உள் பகுதியில் வளமான பகுதியும், மலட்டுப் பகுதியும் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன (படம் 59 ஆ—உ). ஒவ்வொரு தொகுப்பிலு



படம் 59

அ. ஸ்பைக்கின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

ஆ—உ. ஸ்பைக்கின் வளர்நிலைகள்

முள்ள ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல்கள் பல பகுப்புகளையடைந்து ஸ்போர் தாய்ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரோஜீனஸ் திசுவிற்கு வெளியேயுள்ள ஸெல்கள் பல பெரிக்கிளைனல் பகுப்புகளை அடைந்து ஸ்போரகத்தின் உறையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திலும் டாபிடம் என்ற ஊட்டத்திசு உண்டு (படம் 59–உ). ஆனால், அதன் தோற்றம் குறித்துக் கருத்து வேறுபாடு காணப்படுகிறது. இவ்வூட்டத்திசு ஸ்போரோஜீனஸ் திசுவிலிருந்து தோன்றுவதாகப் பேராசிரியர் பவரும் (Bower), உறைத்திசுவிலிருந்து தோன்றுவதாக பர்லிங்காம் (Burlingame) என்பவரும் கருதுகிறார்கள். டாபிடம் பல அடுக்குகளாலானது. நாளடைவில் ஸெல்கள் சிதைந்து பிளாஸ்மோடியல் திரவத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போர் தாய்ஸெல்கள் பிரிந்து மயாஸிஸ் பகுப்படைந்து ஹெப்லாய்ட் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகமும் சுமார் 10,000-க்கும் அதிகமான ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஸ்போரகங்களுக்கிடையே உள்ள மலட்டுப் பகுதியின் ஸெல்கள் பல பகுப்புகளையடைந்து ஸ்போரகங்களைப் பிரிக்கின்றன.

ஸ்போர்கள் முதிர்ந்தவுடன் ஸ்போர்கள் குறுக்குவாக்கில் வெடித்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன.

வளமான ஸ்பைக்கின் தன்மை (Nature of Fertile Spike)

பவர் இதனைப் பிரிக்கப்பட்ட ஒரு ஸ்போரகம் என்று 1908-ல் கருதினார். இந்த ஸ்போரகம் ஸ்போரிலையின் அடாக்ஸியல் பகுதியில் தோன்றியதாகும். ஆனால், பின்னர் அவர் இத்தாவரத்தின் வெளிப்பகுதி முழுவதையும் ஒரு ஸ்போரிலைக்குச் சமமாகக் கருதினார். ஆனால், பொதுவாக இதனைச் சிற்றிலைக்குச் (pinna) சமமாகக் கருதுகிறார்கள்.

கீபெல் (Goebel, 1915) இதனை ஒரு சிற்றிலைக்குச் சமமாகக் கருதுகிறார். ரீப்பர் (Roeper, 1859) இதனை இரு பக்கச் சிற்றிலைகள் இணைவதால் உண்டாகும் பகுதிக்குச் சமமாகக் கருதினார். இக்கருத்தை கிரைஸ்லர் (Chrysler 1910), பவர் (Bower 1926) போன்றோர் ஆதரித்தார்கள். ஏனெனில், ஒரு ஸ்பைக்குக்குச் செல்லும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு இரு சிற்றிலைகளுக்குச் செல்லும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பிற்குச் சமமாகக் காணப்படுகின்றன. ஸிமர்மேன் (Zimmermann,

1930) இதனைக் கவட்டை முறையில் கிளைத்த, மேல்கீழ் அமுங்கிய பட்டையான தண்டிற்குச் சமமாகக் கருதுகிறார்.

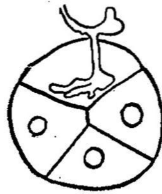
இத்தாவரத்தின் ஹெப்லாய்ட் எண்ணிக்கை 125 முதல் 631 வரை சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறு வேறுபடும்.

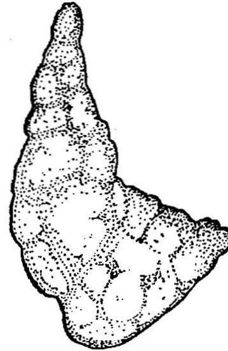
காமிட்டோஃபைட் : ஸ்போர் உறை இரு அடுக்குகளால் ஆனது. வெளிஉறை வெளிரித் தடிப்பாகப் பல குழிகளுடன் காணப்படும். உள்ளுறை மெல்லியது. ஸ்போரினுள் எண்ணற்ற எண்ணெய்த் துளிகளும் ஒரு பெரிய நூக்ளியஸும் அமைந்திருக்கும். முதிர்ந்த ஸ்போரில் பசுங்கணிகங்கள் கிடையாது.

சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறு ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்பட்டவுடனேயோ, ஒரு சில மாதங்கள் கழித்தோ அல்லது ஓரிரண்டு ஆண்டுகளுக்குப் பின்னரோ முளைக்க ஆரம்பிக்கும். முளைத்தலின்பொழுது தண்ணீரை உறிஞ்சுவதால் ஸ்போர் உட்பொருள்கள் விரிவடைகின்றன. பின்னர், வெளியுறை வெடித்து உள்ளுறை ஸ்போர் உட்பொருள்களுடன் ஒரு சிறு முளைபோல் வெளியேறுகிறது. இப்பகுதியில் ஒரு குறுக்குப் பகுப்பு ஏற்பட்டு இரு சமமான ஸெல்கள் தோன்றுகின்றன. பின்னர் அடிஸெல்லில் ஒரு செங்குத்துப் பகுப்பு ஏற்படுகிறது. எனவே, காமிட்டோஃபைட்டில் இப்பொழுது மூன்று ஸெல்கள் காணப்படும். இதன்பின் வளர்ச்சி உள்வளர் பூஞ்சை இதனுள் நுழைவதைப் பொறுத்தது. உள்வளர் பூஞ்சை பொதுவாக அடிஸெல் வழியாக நுழைகிறது (படம் 60 அ). பின்னர் மூன்று ஸெல்லுடைய காமிட்டோஃபைட் பல பகுப்புகளையடைந்து பெரிய காமிட்டோஃபைட்டைத் தோற்றுவிக்கிறது.

முதிர்ந்த காமிட்டோஃபைட் வெளிரிய நிறத்துடன் தரையினடியில் வாழும் தன்மையுடையது. இது நீண்ட உருவத்திலிருந்து நட்சத்திர உருவத்துடன் அமைந்திருக்கும். ஆனால், பொதுவாக இது ஒழுங்கற்ற உருளை வடிவத்துடனோ கூம்பு போன்றோ காணப்படும். ஓ. பெண்டுலுத்தின் காமிட்டோஃபைட் வட்ட வடிவத்துடனும், பல கிளைகளுடனும் அமைந்திருப்பதாக லாங் (Lang, 1902) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். புரோதாலஸின் அளவு 5 மில்லிமீட்டரில் இருந்து 10 மில்லிமீட்டர்வரை இருக்கும். பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் காமிட்டோஃபைட் பல பருவங்கள் வாழும் தன்மை

யுடையது. ஆனால், ஓ. மொலுக்கானும் (O. moluccanum) என்ற சிற்றினத்தில் இது ஒரு பருவம் மாத்திரமே வாழும். உள்ளமைப்பில் உள்செல்கள் நீளமாக இருப்பதைத் தவிர வேறு எந்தவித வேறுபாடும் கிடையாது. முதிர்ந்த பகுதிகளில் இவ்வுள் செல்களில் உள்வளர் பூஞ்சை காணப்படும். காமிட்டோ.:.பைட்டின் வளர்ச்சி நான்கு பக்கங்களையுடைய ஒரு நுனிசெல்லாலோ, மூன்று பக்கங்களையுடைய நுனி செல்லாலோ நடைபெறும்.





(அ) (ஆ)

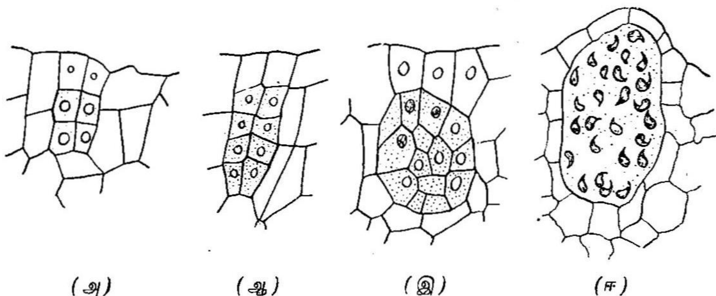
படம் 60

காமிட்டோ.:.பைட்டின் வளர்நிலைகள்

காமிட்டோ.:.பைட் மானேஷியஸ் தன்மையுடையது. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் நுனிநோக்கி அமைந்துள்ளன. இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் கலந்து காணப்படுகின்றன (படம் 60 ஆ).

ஆந்தரீடியம் : காமிட்டோ.:.பைட் கிளையின் நுனிப்பகுதியின் பரப்பிலிருந்து ஆந்தரீடியல் தோற்றுவி உண்டாகிறது. இத்தோற்றுவி ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து பிரைமரி கவர்செல் என்ற வெளி செல்லையும், பிரைமடி ஆந்த்ரோகோனியல் செல் என்ற உள்செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி கவர்செல் ஓர் ஆன்டிகிளைனல் பகுப்படைந்து இரு செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றுள் ஒரு செல்லில் மற்றொரு பகுப்பு ஏற்படுவதால் ஒரு முக்கோண வடிவ செல் தோன்றுகிறது. இந்த செல் நுனிவளர் செல்லாகச் செயல்படுகின்றது. இறுதியில் இந்த செல் தன் செயலை இழந்து

ஒப்பர்குலார் செல்லாக மாறுகிறது. ஆந்த்ரோகோனியல் செல்லையடுத்துள்ள புரோதாலியல் செல்கள் பகுப்படைந்து ஓர் அடுக்கைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றை 'மேன்டில்



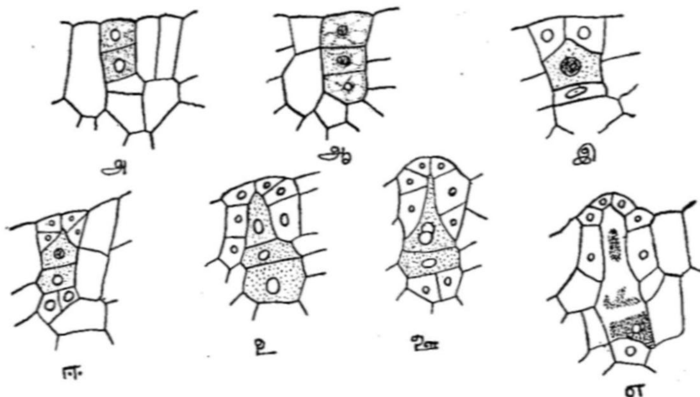
படம் 61
ஆந்தரீடியத்தின் வளர்நிலைகள்

செல்கள்' (mantle cells) என்று கூறுவர். பிரைமரி ஆந்த்ரோகோனியல் செல் இரு பகுப்புகளை அடைந்து நான்கு செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்னர் இவை பல பகுப்புகளையடைந்து பல ஆந்த்ரோஸைட் தாய் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வோர் ஆந்த்ரோஸைட் தாய் செல்லும் இரு ஆந்த்ரோஸைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒவ்வோர் ஆந்த்ரோஸைட்டும் ஓர் ஆந்த்ரோஸோவாய்டை உருவாக்குகிறது (படம் 61 அ—ஈ).

முதிர்ந்த ஆந்தரீடியம் காமிட்டோஃபைட்டினுள் புதைந்தோ அல்லது சிறிது வெளியே துருத்திக்கொண்டோ இருக்கும். ஆந்தரீடியம் உறைபொதுவாக ஓர் அடுக்காலானது. ஆனால், **ஓ. பெண்டுலோஸம்** (O. pendulosum), **ஓ. உல்காத்தும்** (O. vulgatum) ஆகிய சிற்றினங்களில் இரு அடுக்குகளாலானது என்று நோசு (Nozu, 1961) குறிப்பிட்டுள்ளார்.

ஆந்தரீடியம் முதிர்ந்தவுடன் ஒப்பர்குலார் செல் பகுப்படைந்து பின்னர் சிதைந்துவிடுவதால் உறையில் ஒரு முக்கோண வடிவத் துவாரம் தோன்றுகிறது. இதன் வழியே ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் வெளியேறுகின்றன. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் **ஓ. பெண்டுலும்** சிற்றினத்தில் டெரிடோஃபைட்டுகளிலேயே மிகப் பெரியது. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகளின் நுனிப்பகுதி சுருண்டு பல கசைஇழைகளுடன் காணப்படும். அடிப்பகுதி அகன்றிருக்கும்.

ஆர்க்கிகோனியம் : ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவியும் காமிட்டோ.:பைட்டின் நுனிப்பகுதியின் பரப்பில் தோன்றுகிறது. இது ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து பிரைமரி கவர்ஸெல் என்ற வெளி ஸெல்லேயும், ஓர் உள் ஸெல்லேயும் தோற்றுவிக்கிறது. உள்ஸெல் மற்றொரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து ஓர் அடிஸெல்லேயும் ஒரு 'ஸென்ட்ரல் ஸெல்லேயும்' தோற்றுவிக்கிறது. பிரைமரி கவர்ஸெல் ஒன்றுக்கொன்று நேர்கோணத்திலமைந்த இரு செங்குத்துப் பகுப்படைந்து நான்கு நெக் தோற்றுவிகளைக் கொடுக்கின்றது. ஒவ்வொரு நெக் தோற்றுவியும் ஒரு சாய்வுப் பகுப்படைந்து இரு ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்னர் பல குறுக்குப் பகுப்புகளை

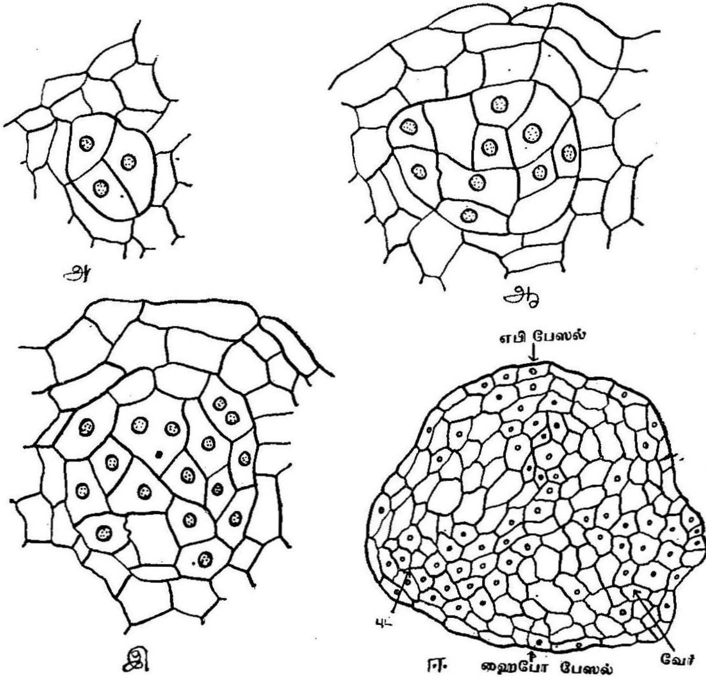


படம் 62

ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

யடைவதால் 3 அல்லது நான்கு ஸெல் உயரமுள்ள ஒரு நெக் தோன்றுகிறது. அடிஸெல் ஒரு செங்குத்துப் பகுப்படைகிறது. ஸென்ட்ரல் ஸெல் ஒரு குறுக்குப் பகுப்படைந்து பிரைமரி கனல் ஸெல்லேயும், பிரைமரி வென்ட்ரல் ஸெல்லேயும் தோற்றுவிக்கின்றது. பிரைமரி கனல் ஸெல்லின் நூக்ளியஸ் இரண்டாகப் பகுப்படைந்து இரு நூக்ளியஸ்கள் உள்ள ஒரு நெக் கனல் ஸெல்லே உண்டாக்குகிறது. பிரைமரி வென்ட்ரல் ஸெல் ஒரு குறுக்குப் பகுப்படைந்து ஒரு வென்டர் கனல் ஸெல்லேயும் ஓர் அண்டத்தையும் உண்டாக்குகிறது (படம் 62 அ—எ). முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியம் காமிட்டோ.:பைட்டில் புதைந்தோ சிறிது துருத்திக்கொண்டோ இருக்கும்.

இளம் ஸ்போரோஃபைட்: கருவுற்றபின் தோன்றும் ஸைகோட்டின் முதல் பகுப்புப் பொதுவாகக் குறுக்குவாட்டில் அமைகிறது. அதனால் மேற்புறத்தில் எபிபேசல் செல்லும், கீழ்ப்புறத்தில் ஹைபோபேசல் செல்லும் தோன்றுகின்றன. இவ்விரு செல்களும் ஒரு செங்குத்துப் பகுப்படைவதால் நான்கு செல்கள் தோன்றுகின்றன. இந்த செல்கள் எந்த வித ஒழுங்குமின்றிப் பல பகுப்புகளை அடைகின்றன. கருவின் உறுப்புகளை நான்கு செல்நிலையில் பிரித்தறிவது கடினம். ஏனெனில், இவ்வுறுப்புகள் காலந்தாழ்த்தியே தோன்றுகின்றன (படம் 63 அ—ஈ).



படம் 63
கரு வளர்நிலைகள்

ப்ரூக்மேன் (Bruchmann, 1904) அவர்களின் கருத்துப்படி **ஓ. உல்காத்தும்** என்ற சிற்றினத்தில் ஹைபோபேசல் செல்களில் ஒன்று வேராகவும், மற்றொன்று ஃபுட்டாகவும் மாறுகின்றன. எபிபேசல் பகுதியில் எல்லா செல்களுமே ஆக்குத்

திசு நிலையிலிருப்பதால் ஏனைய உறுப்புகள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. இறுதியில் இப்பகுதியின் பரப்பின் மையத்தில் தண்டுநுனி உருவாகிறது.

காம்பல் (Campbell, 1911) அவர்களின் கருத்துப்படி **ஓ. மெலுக்கானம்** என்ற சிற்றினத்தில் எபிபேசல் பகுதி வித்திலையையும் வேரையும் தோற்றுவிக்கின்றது. ஹைபோ பேசல் பகுதி முழுவதுமே ஃபுட்டாகிறது. தண்டுநுனி ஆரம் பத்தில் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை.

முதலில் வேர்ப்பகுதி காமிட்டோஃபைட் திசுவினுள் கீழ் நோக்கி வளர்கிறது. ஆனால், இச்சமயத்தில் பொதுவாகத் தண்டுநுனியும் வித்திலையும் தோன்றியிருக்காது. எனவே, பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் இச்சமயத்தில் இளம் ஸ்போரோஃபைட் முழுதும் வேராகவே காட்சி தரும். ஆனால், **ஓ. மொலுக்கானம்** என்ற சிற்றினத்தில் வேரும் வித்திலையும் சமமான வளர்ச்சியை இந்நிலையில் காட்டுகின்றன. ஆனால், அவற்றின் வளர்ச்சி எதிர்த் திசைகளில் நடைபெறுகிறது.

ஓ. உல்காத்தும் என்ற சிற்றினத்தில் முதல் வித்திலை சிறிது காலத்தில் வளர்ச்சி குன்றிவிடும். இதனைத் தொடர்ந்து இரண்டாவது இலை தரைக்குமேல் பசுமையான நிறத்துடன் வளரும். ப்ரூக்மான் அவர்களின் கருத்துப்படி சாதாரணமாக முதல் பசுமையான இலை தரைமேல் தோன்றுவதற்கு 8 முதல் 10 ஆண்டுகள்வரை பிடிக்கும். மூன்றாவது இலை இதனைத் தொடர்ந்து தோன்றி அதிலிருந்து வளமான ஸ்பைக் தோன்றுகிறது.

7. ஃபிலிகேலிஸ்—கிளைக்கீனியேஸி

(Filicales—Gleicheniaceae)

இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் பொதுவாகத் தரையில் மலைப்பிரதேசங்களில் திறந்த வெளியில் வாழும் தன்மையுடையவை. இவற்றின் மட்டநிலத்தண்டு கிடை மட்டத்தில் வளரும் தன்மையுடையது. இம்மட்டநிலத் தண்டில் இலைகள் அதிக இடைவெளிவிட்டு அமைந்துள்ளன. இலைகள் மிக நீளமாக ஒற்றை அல்லது இரட்டை இறகு வடிவக் கூட்டிலை அமைப்பையுடையவை. ஆனால், பெரும் பாலானவற்றில் பொய் இருசமபக்கக் கிளைத்தல் முறையில் கிளைத்திருக்கும். வாஸ்குலார் உருளை பொதுவாக புரோட்டோ ஸ்டீலாகவோ, அரிதாக ஸோலினோஸ்டீலாகவோ அமைந் திருக்கும். ஸோரஸ்கள் சிற்றிலைகளில் நடுநரம்பின் இரு புறங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக இரு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் பல ஸ்போரகங்கள் தொகுப்பாக இண்டூஸியமின்றி அமைந்திருக்கும். ஸ்போரகங்கள் பேரி வடிவமானவை. ஸ்போரகத்தில் குறுக்கு வாட்டில் ஒரு சாய்வான அன்னுலஸ் அமைந்திருக்கும். ஸ்போர்கள் இரு பக்கமுடையதாகவோ, முப்பட்டையுடைய தாகவோ இருக்கும். புரோதாலஸ் பசுமையாக நடுநரம்புடன் அமைந்திருக்கும்.

*இக் குடும்பத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள பேரினங்களின் எண்ணிக்கை விஞ்ஞானிகளின் கொள்கைக்கேற்ப மாறு படுகிறது.

* இக்குடும்பத்தில் கிளைக்கீனியா, ஸ்டிக்கிரூஸ் (Sticherus), டிப்லேதிரிஜி யும் (Diplopterygium), டிகிரானப்தெரிஸ் (Dicranopteris), ஸ்ட்ரோமடாப்திரிஸ் (Stromatopteris) ஆகிய ஐந்து பேரினங்கள் அடங்கியுள்ளன. ஆனால், பீர்

கிளைக்கீனியா (Gleichenia)

வளரிடமும் பரவியிருத்தலும் : இப்பேரினம் சுமார் 118 முதல் 128 சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றுள் இந்தியாவில் இரு சிற்றினங்கள் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. அவையாவன **கி. கிளாகா** (G. glauca), **கி. லீனியாரிஸ்** (G. linearis). இவை பொதுவாகத் தரைவாழ் பெரணிகளாகும். காடுகளில் திறந்த வெளிகளில் அடர்ந்த புதர்களாக வளரும் தன்மையுடையவை. தென்னிந்தியாவில் கொடைக்கானல், மூணர், காம்பாக்கம் ஆகிய இடங்களில் இவை அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

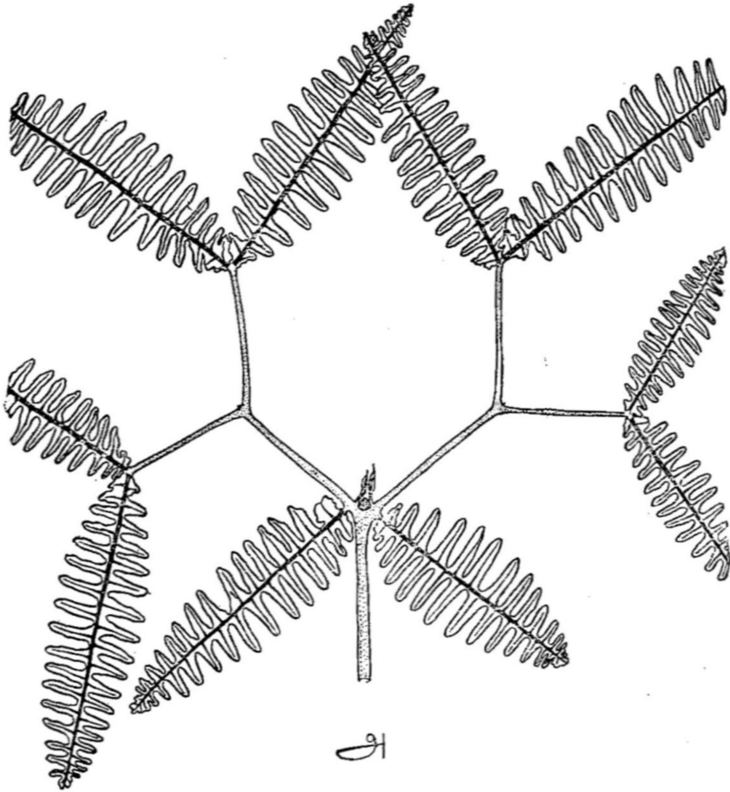
ஸ்போரோஃபைட் : ஸ்போரோஃபைட் தாவரத்தின் மட்ட நிலத்தண்டு மிக நீளமானதாகும். இது கிடைமட்டமாக வளரும் தன்மையுடையது. இத்தண்டில் கணுவிடைவெளிகள் மிக அகன்றிருக்கும். மட்டநிலத்தண்டு இரு சமபக்கக் கிளைகளை உடையது. இதன் நுனிப்பகுதி பல கடினமான தூவிகளாலோ, செதில்களாலோ மூடப்பட்டிருக்கும் (படம் 64 அ).

இலைகள் மட்டநிலத்தண்டில் மேற்பக்கத்தில் கணுவிற்கொன்றாக அமைந்துள்ளன. இரு கணுக்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் மிக அதிகமானது. இலைகள் நெடுங்காலம் தொடர்ந்து வாழ்வதால் பல மீட்டர்கள் நீளமுடையவை. ஒவ்வோர் இலையும் பலமுறை கிளைக்கின்றது. இலையின் காம்பு நீண்ட நாள் தொடர்ந்து வளர்வதில்லை. அதாவது இதன் நுனி வளர்ச்சி ஓர் உறங்குமொட்டு தோன்றுவதால் பாதிக்கப்படுகிறது. மொட்டின் இரு பக்கங்களிலிருந்து இரு கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இக் கிளைகளின் அமைப்புச் சிற்றினங்

ஹார்ஸ்ட் ஸ்ட்ரோமடாப்திரிஸ் என்ற பேரினத்தை ஸ்ட்ரோமடாப்திரிதேஸி என்ற தனிக்குடும்பத்தில் சேர்த்துள்ளார்.

இந்தியாவில் கிளைக்கீனியா என்றழைக்கப்படும் தாவரங்கள் யாவும் உண்மையில் டிகிரனுப்தெரிஸ் என்ற பேரினத்தைச் சேர்ந்தவை என்பது ஒரு சில தாவர வல்லுநர்களின் கருத்தாகும். இவ்விரு பேரினங்களுக்கிடையேயுள்ள சில முக்கிய வேறுபாடுகளாவன : (1) டிகிரனுப்தெரிஸில் பின்னூல்கள் நீளமாய் அகலம் மிகவும் குறைந்திருக்கும். ஆனால், கிளைக்கீனியாவில் பின்னூல்கள் குட்டையாக அகன்றிருக்கும். (2) டிகிரனுப்தெரிஸில் பின்னூலில் பல ஸோரஸ்கள் காணப்படும். ஆனால் கிளைக்கீனியாவில் ஒரு சில ஸோரஸ்களேயுண்டு. (3) டிகிரனுப்தெரிஸில் ரிஸப்டகிளின் நுனியில் ஸ்போரகம் காணப்படாது. ஆனால், கிளைக்கீனியாவில் ரிஸப்டகிளின் நுனியில் ஸ்போரகம் உண்டு.

களுக்குத் தக்கவாறு மாறுபடும். **கி. லோங்கிஸிமா** (G. longissima) என்ற சிற்றினத்தில் இக் கிளைகள் மேற்கொண்டு கிளைக்காமல் குறுகிய வளர்ச்சியுடையதாயுள்ளது. இதன் இருபுறங்களிலும் சிற்றிலைகள் அமைந்திருக்கும் (படம் 64 ஆ). **கி. லீனியாரிஸ்** என்ற சிற்றினத்தில் இக் கிளைகள் சிற்றிலைகளின்றி இருக்கும். இதன் நுனிப்பகுதி

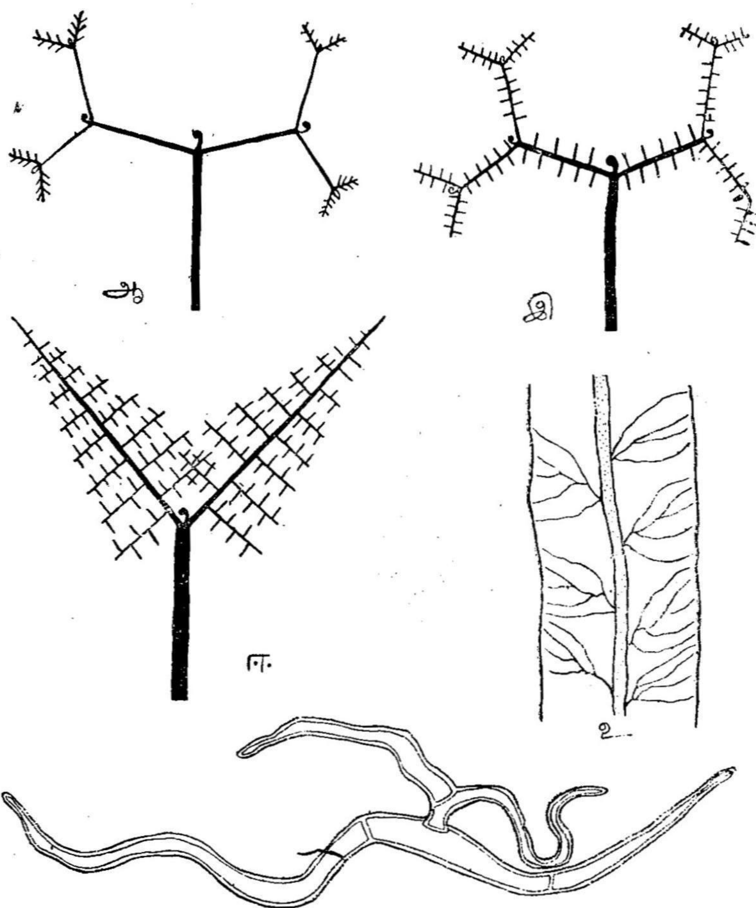


படம் 64

கி. லீனியாரிஸில் இலை கிளைத்தல்

மற்றொரு மொட்டைத் தோற்றுவிக்கும். இதன் பக்கங்களி லிருந்து இரு கிளைகள் தோன்றும். இவையும் முந்திய கிளைகளைப் போன்றே செயல்பட, இம்முறைக் கிளைத்தல் தொடர்ந்து நடைபெறும். இவற்றின் கடைசிக் கிளைகள்

சிற்றிலைகளுடன் இருக்கும் (படம் 64இ). வேறு சில சிற்றினங்களில் இரு பக்கக்கிளைகளில் ஒன்று மாத்திரம்



படம் 64 ஆ—ஊ

ஆ. கி. லாங்கிஸிமாவில் இலை கிளைத்தல்
இ, ஈ. ஏனைய சிற்றினங்களில் இலை கிளைத்தல்
உ. பின்னூலின் நரம்பமைப்பு
ஊ. இலைத்தூவி

நன்கு வளர மற்றொன்று குறுகிய வளர்ச்சியுடன் காணப் படும். இதனால் இடது வலது பக்கவளைவுகளுடன் (zigzag) இலைகள் அமைந்திருக்கும் (படம் 64 ஈ). சிற்றிலையின் நடு

நரம்பில் தடித்த உறையுள்ள கிளைத்த பல செல்தூவிகள் காணப்படுகின்றன. அவை சுமார் 900—950h அளவுடையது (படம் 64 ஊ).

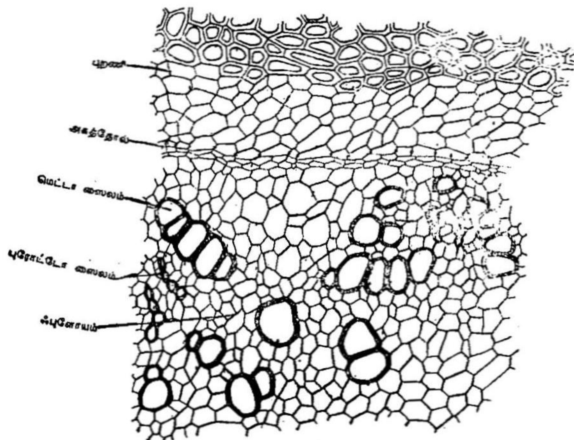
சிற்றிலைகளின் இலைத்தாளும் பிளவுற்றிருக்கும். இவற்றைப் பின்னூல் (pinnule) என்று கூறுவர். இவை குறுகி உருண்டையாகவோ, நீண்டு அகலமின்றியோ இருக்கும். ஒவ்வொரு பின்னூலிலும் ஒரு நடுநரம்பிருக்கும். பக்கநரம்புகள் இணையாமல் பிளவுற்றிருக்கும் (படம் 64 உ). பின்னூலின் நுனி பிளவுற்றிருக்கும். இலையின் அடிப்பரப்பு சாம்பல் நிறத்துடனிருக்கும். உலர்ந்த இலைகளின் அடிப்பரப்பு நீல (steel blue) நிறத்துடனிருக்கும்.

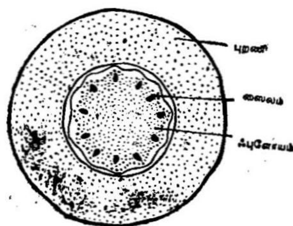
வேர்கள் மட்டநிலத்தண்டின் அடிப்புறத்தில் மூன்று வரிசைகளிலோ, ஒழுங்கின்றியோ அமைந்திருக்கும். அவை பல கிளைகளுடனிருக்கும்.

உள்ளமைப்பு

மட்டநிலத்தண்டு: இதன் குறுக்குவெட்டில் புறத்தோல் புறணி, ஸ்டீல் என்ற மூன்று பகுதிகளைக் காணலாம் (படம் 65 அ,ஆ). புறத்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. இது பாரங்கைமாவாலோ, ஸ்கிளிரங்கைமாவாலோ உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். புறணியின் முழுப்பகுதியும் ஸ்கெலரங்கைமாவாலோ அல்லது புறத்தோலையடுத்த மூன்று அடுக்கு, பாரங்கைமாவைத் தவிர்த்து ஏனைய அடுக்குகள் ஸ்கிளிரங்கைமாவாலோ ஆக்கப்பட்டிருக்கும். **கி. பெக்தினுத்தா** (G. pectinata) என்ற சிற்றினத்தில் அகத்தோலுக்கும், ஸ்கெலரங்கைமாவாலான புறணிக்கும் இடையில் மெல்லிய உறையுடைய செல்களாலான ஓர் அடுக்குக் காணப்படும். இளம் மட்டநிலத்தண்டில் ஸ்டீல் பொதுவாகப் புரோட்டோஸ்டீலாகும். பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் முதிர்ந்த தண்டுநெடுகிலும் இதே ஸ்டீல் தொடர்ந்து காணப்படுகிறது. **கி. பெக்தினுத்தா** என்ற சிற்றினத்தில் ஸோலினோஸ்டீல் காணப்படுகிறது. புரோட்டோஸ்டீலுடைய சிற்றினங்களில் ஸ்டீலின் பெரும் பகுதி சைலத்தால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். பல சிற்றினங்களில் சைலம் குறுக்குவெட்டில் வட்டமான விளிம்புடையதாக இருக்கும். ஏனையவற்றில் சைலம் பகுதி பிளவுற்றிருக்

கும். ஒவ்வொரு பிளவிலும் ஒரு புரோட்டோஸைலம் அமைந்திருக்கும். மெட்டாஸைலம் பகுதி ஏணித்தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும், பாரங்கைமா ஸெல்களாலும் உண்டாக்கப்





படம் 65

அ, ஆ. மட்டநிலத் தண்டின் உள்ளமைப்பு

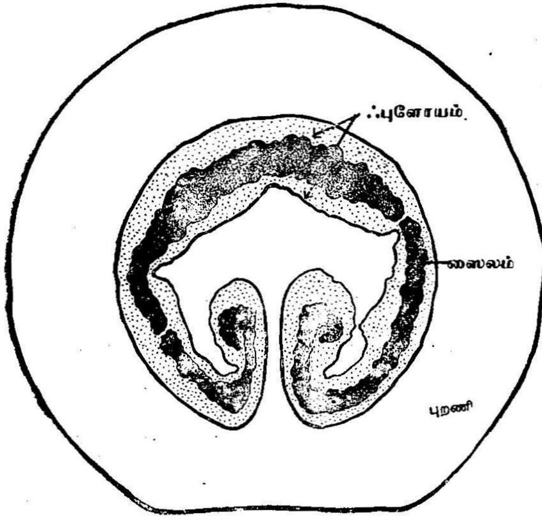
பட்டிருக்கும். புரோட்டோஸைலம் வளையத்தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும், சுழல் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளாலும் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். புரோட்டோஸைலம் ஸைல விளிம்

பிற்குச் சற்று உள்ளே தள்ளியிருப்பதால் மீஸார்க் (mesarch) அமைப்புடையது. புரோட்டோஸைலம் தொகுப்புகளின் எண்ணிக்கை சிற்றினங்களுக்கேற்ப 7 முதல் 14 வரை இருக்கும். ஸைலத்தைச் சுற்றி ∴புளோயம் அமைந்திருக்கும். ∴புளோயம் பெரிய சல்லடை ஸெல்களாலும், சிறு பாரங்கைமா ஸெல்களாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். ∴புளோயத்தைச் சுற்றி மூன்று அல்லது நான்கு அடுக்குகளாலான பெரிஸைக்கிள் அமைந்துள்ளது (படம் 65அ). **கி. பெக்திஞத்தாவில்** இருபுறம் ∴புளோயம்சூழ் ஸோலினேஸ்டீல் காணப்படுகிறது. இதன் பித் பகுதி ஸ்கெலரங்கைமா ஸெல்களால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். ஸைலம், ∴புளோயம் ஆகியவற்றின் அமைப்பு ஏனைய சிற்றினங்களைப் போலிருக்கும். பித் பகுதியிலிருந்து ஸ்டீலார் பகுதி ஓர் அகத்தோலாலும் புறணிப் பகுதியிலிருந்து ஸ்டீலார் பகுதி ஓர் அகத்தோலாலும் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும் (படம் 65 ஆ).

காம்பு : தண்டிலிருந்து தோன்றும் இலைஇழுவை அரை வட்ட வடிவமாயிருக்கும். ஒவ்வொரு காம்பினுள்ளும் ஓர் இலைஇழுவை நுழையும். பொதுவாக முதல் சிற்றிலையினடியில் இவ்விழுவை மூன்ருகப் பிரியும். ஆனுல், **கி. கிரிப்தோகார்ப்பா** (G. criptocarpa) என்ற சிற்றினத்தில் இலைக்காம்பினடியிலேயே இலைஇழுவை பிரிவதால் இலைக்காம்பினுள் மூன்று வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் காணப்படும். வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு அரைவட்டமாயிக்கும். சிறுதொகுப்புகளில் ஸைலம் பகுதியில் மையத்தில் ஒரு புரோட்டோஸைலமும், இரு பக்கங்களிலும் இரண்டு புரோட்டோஸைலங்களும் ஆக மூன்று புரோட்டோஸைலங்கள் காணப்படும். ஆனுல்,பெரிய வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளில் பல புரோட்டோஸைலங்கள் அமைந்திருக்கின்றன. ஸைலத்தின் வெளிப்புறத்தில் ∴புளோயம் அமைந்திருக்கும். பெரிஸைக்கிள் மூன்று அல்லது நான்கு அடுக்குகளைக் கொண்டிருக்கும். தொகுப்பின் மையத்தில் ஒரு பகுதி ஸ்கெலரங்கைமாவாலும் மற்ருெரு பகுதி பாரங்கைமாவாலும் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். பொதுவாகத் தொகுப்பைச்சுற்றி அகத்தோல் வட்டமாக அமைந்திருக்கும். ஆனுல், சிலவற்றில் அகத்தோல் அரைவட்டத்திலமைந்து உட்புறம் வளைந்திருக்கும். எனவே, தொகுப்பின் மையப்பகுதி புறணியுடன் தொடர்புற்றிருக்கும். புறணியும்,

புறத்தோலும் அமைப்பில் மட்டநிலத்தண்டின் புறணியையும், புறத்தோலையும் ஒத்திருக்கின்றன (படம் 66).

பின்னூல் : இதன் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு வட்டமாயிருக்கும். அதனைச்சுற்றி அகத்தோலமைந்திருக்கும். இத்தொகுப்பு ஒருங்கமைந்த அமைப்புடையது. இலையிடைத் திசு பாலிஸேட் என்றும், ஸ்பாஞ்சித் திசு என்றும் வேறுபாடின்றி அமைந்திருக்கும். செல்கள் இடைவெளிகளுடன் காணப்படுகின்றன. ஸ்டோமாக்கள் கீழ்ப்புறத்தோலில் மட்டுமே உண்டு.

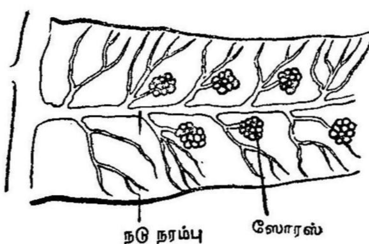


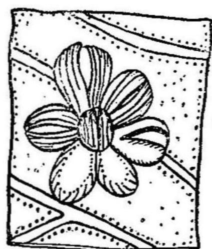
படம் 66
இலைக்காம்பின் உள்ளமைப்பு

வேர் : வேரில் ஸைலம் டயார்க்காகவோ, டிரையார்க்காகவோ, டெட்ரார்க்காகவோ காணப்படும். புரோட்டோ ஸைலம் வெளிநோக்கி அமைந்திருக்கும். பெரிஸைக்கிள் இரண்டு அடுக்குகளால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். ஸைலத்திற்கு வெளியே புரோட்டோஸைலங்களுக்கிடையே ஃபுளோயம் அமைந்திருக்கும். பெரிஸைக்கிளைச் சுற்றி ஓர் அடுக்காலான அகத்தோல் காணப்படும். புறணிப்பகுதி பொதுவாக ஸ்கெலரங்கைமா செல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஸ்போர்களை உண்டாக்கும் உறுப்புகள்

கிளைக்கீனியாவில் வளமான இலைகளென்றும், மலட்டு இலைகளென்றும் வேறுபாடு கிடையாது. பின்னூல்களின் அடிப்புறப் பரப்பில் பல ஸ்போரகங்கள் பல ஸோரஸ்களில் அமைந்துள்ளன. ஸோரஸில் இண்டூஸியம் கிடையாது. பின்னூலின் நடுநரம்பின் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக ¾ பகுதிவரை இரு வரிசைகளில் ஸோரஸ்கள் அமைந்துள்ளன (படம் 67அ). இவை பக்கநரம்புகளின் முடிவிலோ அல்லது மையத்திலோ அமைந்திருக்கலாம். ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் ஒரு வட்டமான ரிசப்டகிளும், அதிலிருந்து





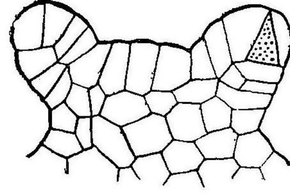
படம் 67

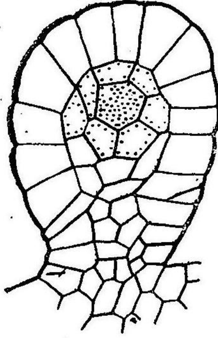
அ. ஸோரஸ்கள் பின்னூலில் அமைந்திருக்கும் முறை

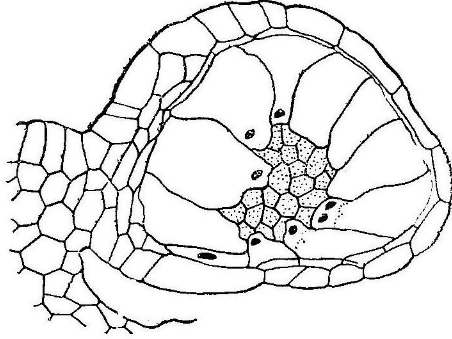
ஆ. பெரிதாக்கப்பட்ட ஸோரஸ்

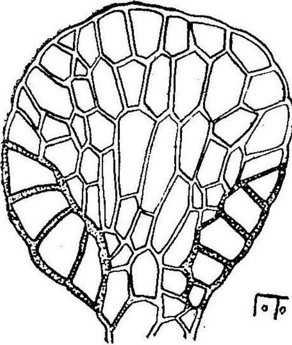
2 முதல் 6 வரை பெரிய ஸ்போரகங்களும், அல்லது 8 முதல் 15 வரை சிறுஸ்போரகங்களும் காணப்படும் (படம் 67ஆ). குறைந்த எண்ணிக்கையான ஸ்போரகங்களையுடைய சிற்றினங்களில் ரிஸப்டகிளின் விளிம்புகளில் இருந்து மாத்திரமே ஸ்போரகங்கள் தோன்றும். மையப்பகுதி ஸ்போரகங்களின்றிக் காட்சி தரும். மற்றச் சிற்றினங்களில் மையப்பகுதியிலும் சில ஸ்போரகங்கள் அமைந்திருக்கும். ஸ்போரகங்கள் அனைத்தும் ஒன்றுடன் ஒன்று மிக நெருங்கி அமைந்திருப்பதால் அவை ஒரு "ஸினாஞ்சியம்" (synangium) போல் காட்சிதருகின்றன. இளம்ஸ்போரகங்கள் தூவிகளாலோ அல்லது செதில்களாலோ மூடப்பட்டுப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

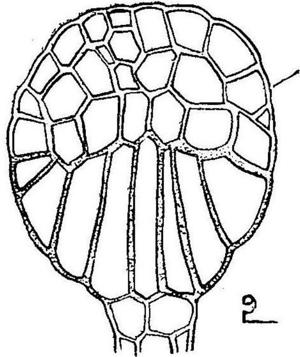
ஸ்போரகத்தின் வளர்முறை: ஒரு ஸோரஸிலுள்ள எல்லா ஸ்போரகங்களும் கிட்டத்தட்ட ஒரே சமயத்தில்











படம் 68

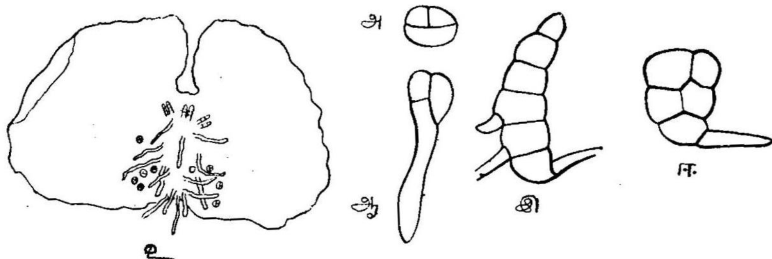
அ—உ. ஸ்போரகத்தின் வளர்நிலைகள்

தோன்றி வளர ஆரம்பிக்கின்றன. ஸ்போரகத்தின் வளர் முறை லெப்டோஸ்போராஞ்சியேட் முறையாகும். பின் னூலின் அடிப்புறத்தில் முதலில் ரிஸப்டகிள் பின்னூல் பரப்பி லிருந்து சிறிது உயர்ந்து காணப்படுகிறது. ரிஸப்டகிள் விளிம்பிலிருந்து ஸ்போரகங்கள் சிறு வளரிகளாகத் தோன்று கின்றன. இவ் வளரி பல பகுப்புகளையடைந்து ஒரு கூம்பு வடிவ ஸ்போரகஸெல் தோன்றுகிறது. இந்த ஸெல் பல சாய்வுப் பகுப்புகளையடைந்து வெளிப்புறமாக ஓர் உறைத் தோற்றுவியையும் உட்புறமாக ஸ்போரோஜீனஸ் ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றது. ஸ்போரோஜீனஸ்ஸெல் அதன் பக்கங் களுக்கு இணையாகப் பகுப்பு அடைந்து டாபிடத்தோற்றுவி களைக் கொடுக்கின்றன. டாபிடத் தோற்றுவிகள் பெரிக்கிளை னல், ஆன்டிக்கிளைனல் பகுப்புகளை அடைந்து இரு அடுக்குகளி லமைந்த டாபிடத்தை உண்டாக்குகின்றன. இவற்றுள் வெளிஅடுக்கின் ஸெல்கள் சிறிதாகவும் குழல்போன்றும் இருக்கும். இவ்வடுக்கின் ஒரு பாதி முதிர்ந்த ஸ்போரகங் களில் உறையுடன் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம். ஆனால், உள்ளடுக்கின் ஸெல்கள் பெரிதாக இருக்கும். அவற்றின் நூக்ளியஸ்களும் பகுப்படையலாம். இந்த ஸெல் களின் உறைகள் சிதைந்து டாபிடல் பிளாஸ்மோடியம் உண்டாகிறது. டாபிடல் தோற்றுவிகள் உண்டானபின் ஸ்போரோஜீனஸ் ஸெல் பல பகுப்புகளை அடைந்து பல ஸ்போர் தாய்ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஒரு ஸ்போரகத்தில் உண்டாகும் ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கை 128–ல் இருந்து 1024 வரை இருக்கும். உறைஸெல் பல ஆன்டிக்கிளைனல் பகுப்புகளையடைந்து ஓர் அடுக்காலான ஓர் உறையைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஸ்போரகம் முதிரும் பொழுது உறையில் குறுக்குவாக்கில் சாய்வாக அமைந்துள்ள ஒருபகுதி ஸெல்கள் தடிப்பாகி அன்னுலஸைத் தோற்றுவிக் கின்றன (படம் 68 அ—உ).

எனவே, முதிர்ந்த ஸ்போரகத்தில் ஒரு சிறு காம்பும், ஸ்போரகத்தின் உடல்பகுதியும் அமைந்திருக்கும். காம்புப் பகுதி மெல்லியதாகவோ, தடிப்பாகவோ இருக்கலாம். உடற்பகுதி பேரி வடிவமுடையது; அதன் உறை ஓர் அடுக்காலாகியிருக்கும். உறையின் குறுக்குவாக்கில் சாய் வாக அமைந்துள்ள அன்னுலஸ் உண்டு. அன்னுலஸ் ஸ்போ ரகத்தைச் சுற்றிக் கிட்டத்தட்ட ஒரு வட்டமாக அமைந் துள்ளது.

அன்னுலஸ் ஸெல்கள் சுருங்குவதால் ஸ்போரகம் நீள்வாக்கில் வெடித்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன. ஸ்போரின் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 20-லிருந்து 43 வரை இருக்கும்.

காமிட்டோ:பைட்: கி. கிளாகா (G. glauca), **கி. ஸெர்ஸிநேட்டா** (G. circinata) ஆகிய சிற்றினங்களில் முப்பட்டையாக இருக்கும். வேறு சிலவற்றில், உதாரணமாக **கி. பை:பிடஸ்** (G. bifidus) என்ற சிற்றினத்தில், இருபக்க முடையதாக இருக்கும். ஸ்போர்களின் அளவு சிற்றினங்களுக்கேற்ப வேறுபடும். ஆனால், ஏனைய பெரணிகளைக் காட்டிலும் இதன் ஸ்போர் மிகச் சிறியதாகும்.



படம் 69

அ—உ. காமிட்டோ:பைட்டின் வளர்நிலைகள்

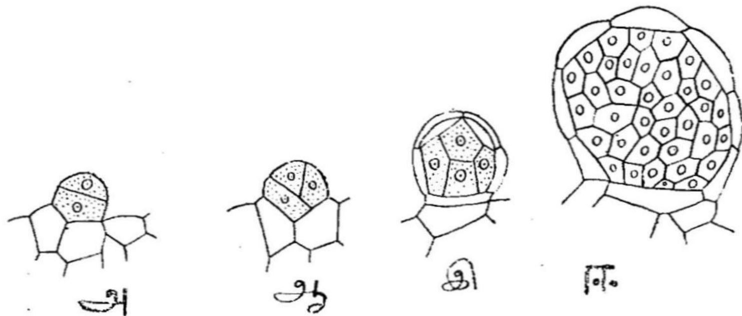
ஸ்போர்கள் வெளியேறிய இரண்டிலிருந்து மூன்று வாரங்களுக்குள் ஸ்போர்உறை வெடித்து ஸ்போர் முளைத்தல் ஆரம்பமாகிறது. ஸ்போர்ஸெல் ஒரு பகுப்படைந்து ஒரு ரைஸாய்டல் ஸெல்லையும், ஒரு புரோதாலியல் ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 69அ). ரைஸாய்டல் ஸெல் நீண்டு முதல் ரைஸாய்டை உண்டாக்குகிறது (படம் 69ஆ). புரோதாலியல் ஸெல்கள் ஏற்படும் பகுப்புகளின் ஒழுங்குமுறை சிற்றினங்களுக்குத் தக்கவாறு வேறுபடும். இதனல் இரண்டு முதல் பத்து ஸெல்கள் வரையுள்ள கம்பிபோன்ற அமைப்போ, தட்டுப்போன்ற அமைப்போ அல்லது ஓர் ஒழுங்கற்ற அமைப்போ தோன்றுகிறது. எப்படியிருப்பினும் இறுதியில் கரண்டிபோன்ற அமைப்புடைய புரோதாலஸ் அல்லது காமிட்டோ:பைட் உண்டாகிறது (படம் 69இ). பின்னர் இது படிப்படியாக இதய வடிவமாகிறது.

முதிர்ந்த காமிட்டோ:பைட் மேல்கீழ் அமுங்கிய இதய வடிவமாகப் பசுமை நிறத்துடன் காணப்படும் (படம் 69 ஈ, உ).

இதன் மையத்தில் 10 முதல் 18 செல்கள் தடிப்புள்ள ஒரு நடு நரம்பு காணப்படும். புரோதாலஸின் விளிம்புகள் மேல் நோக்கி எழும்பி ஒழுங்கற்றிருக்கும். முதிர்ந்த காமிட்டோ ஃபைட்டுகள் கிளைத்திருக்கலாம். ரைஸாய்டுகள் நடுநரம்பின் அடிப்புறத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. அவை விரைப்பாகப் பழுப்பு நிறத்துடனிருக்கும். பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றும் பகுதியில் இரு செல் களுடைய சுரப்புத் தூவிகள் காணப்படுகின்றன. காமிட்டோ ஃபைட்டிலிருந்து வேற்றிடக் கிளைகள் தோன்றலாம்.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்

காமிட்டோஃபைட்கள் மானேஷியஸ் தன்மையுடையவை. ஆந்தரீடியங்கள் மிக அதிகமாக நடுநரம்பின் அடிப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் புரோதாலஸின்



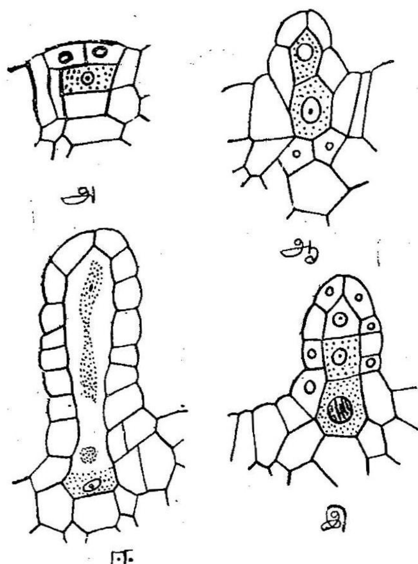
படம் 70

அ—ஈ. ஆந்தரீடியத்தின் வளர்நிலைகள்

மேற்புறத்திலும் ஆந்தரீடியங்கள் தோன்றலாம். புரோ தாலஸின் பரப்பிலுள்ள ஒரு செல் ஒரு சாய்வுப் பகுப் படைந்து ஆந்தரீடியத் தோற்றுவியைக் கொடுக்கிறது. இத் தோற்றுவி இரு சாய்வுப் பகுப்புகளையடைந்து முப்பட்டை வடிவமுள்ள ஒரு நுனிசெல்லை உண்டாக்குகிறது. இந் நுனி செல் சிறிது காலம் மூன்று பக்கங்களிலும் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை ஆந்தரீடியத்தின் காம்பாகச் செயல்படுகின்றது. பின்னர் நுனிசெல் ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளிப்புறம் உறைத்தோற்றுவியையும், உட்புறம் ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்லையும் உண்டாக்கு கின்றது. உறைத் தோற்றுவி பல பகுப்புகளையடைந்து

ஆறு முதல் பன்னிரண்டு ஸெல்களுள்ள ஓர் உறையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இந்த ஸெல்களில் ஒன்று சிறிதாக இருக்கும். அதற்கு ஒப்பர்குலார் (opercular) ஸெல் என்று பெயர். ஆண்ட்ரோகோனியல் ஸெல் பல பகுப்புகளையடைந்து சுமார் 500 ஆண்ட்ரோஸைட்டுகளை உண்டாக்குகிறது. முதிர்ந்த ஆந்தரீடியத்தின் அளவு சிற்றினங்களுக்கேற்ப வேறுபடும். ஆந்தரீடியம் சில சிற்றினங்களில் காம்புடனும், ஏனையவற்றில் அகன்ற அடிப்பகுதியுடனும் காணப்படலாம் (படம் 70 அ—ஈ).

ஆர்க்கிகோனியங்கள் நடுநரம்பின் அடியில் நுனிப் பகுதியில் தோன்றுகின்றன. முதல் ஆர்க்கிகோனியம், ஆந்தரீடியங்கள் தோன்றி மூன்று வாரங்கள் கழித்தே தோன்ற ஆரம்பிக்கும். ஆர்க்கிகோனியங்கள் நுனி நோக்கி



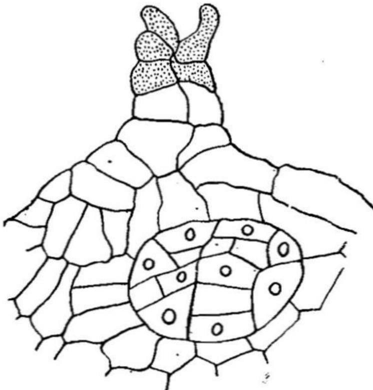
படம் 71

அ—ஈ. ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

அமைந்துள்ளன. நுனிப்பகுதியில் ஆர்க்கிகோனியல் தோற்றுவி தோன்றுகிறது. இத்தோற்றுவி ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக அமைந்த இரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்புகளை அடைந்து, அடிப்பகுதியில் ஓர் அடிஸெல்லையும், மையத்தில் ஒரு

ஸென்ட்ரல் ஸெல்லேயும், மேற்பகுதியில் ஒரு நெக் ஸெல்லேயும் தோற்றுவிக்கின்றது. நெக் ஸெல் ஒன்றுக்கொன்று நேர் கோணத்திலமைந்த இரு செங்குத்துப் பகுப்புகளே அடைந்து நான்கு நெக் தோற்றுவிகளேக் கொடுக்கின்றது. இவை குறுக்குப் பகுப்புகளடைந்து நான்கு நெக் தோற்றுவிகளேக் கொடுக்கின்றன. இவை குறுக்குப் பகுப்புகளடைந்து ஏழு முதல் ஒன்பது ஸெல்கள் வரை உயரமுள்ள நெக்கைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நெக் நேராகவோ, சிறிது வளேந்தோ காணப்படலாம். ஸென்ட்ரல் ஸெல் பகுப்படைந்து அண்டம் ஒரு வென்டர் கனல் ஸெல், இரு நெக் கனல் ஸெல்கள் அல்லது இரு நூக்ளியஸ்கள் கொண்ட ஒரு நெக் கனல் ஸெல் ஆகிய வற்றை உண்டாக்குகிறது. முதிர்ந்த காமிட்டோ∴பைட் ஒவ்வொன்றும் குறைந்தது 100 ஆர்க்கிகோனியங்களேத் தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 71 அ—ஈ).

இளம் ஸ்போரோ∴பைட் : ஸைகோட் பகுப்படைந்து எபிபேசல் ஸெல்லேயும், ஹைபோபேசல் ஸெல்லேயும் உண்டாக்குகிறது. எபிபேசல் பகுதியில் வித்திலேயும், தண்டு நுனியும் தோன்றுகின்றன. ஹைபோபேசல் பகுதியிலிருந்து ∴புட்டும் வேரும் தோன்றுகின்றன. ஹைபோபேசல் பகுதியிலிருந்து தோன்றும் வேர் உறிஞ்சு உறுப்பாகச் செயல்படுகின்றது. வித்திலே புரோதாலஸின் அடிப்புறத்தில் முதலில் தோன்றிப் பின்னர் மேல் நோக்கி வளர்ந்து புரோதாலஸின் பக்கத் திசுக்களேத் துளேத்துக் கொண்டு வெளிவருகிறது.



படம் 72
கரு

வேரும் வித்திலேயும் வெளிப்படும்பொழுது அவற்றின் அச்சுகள் ஒரே மட்டத்தில் அமைகின்றன. ஆனல், வேர்ப் பகுதி '∴புட்' திசுவைத் துளேத்து வளர்வதில்லே. தண்டுப்பகுதி ஆரம்பத்தில் சிறிதாக இருந்தாலும் அதில் ஒரு தெளிவான முப்பட்டையான நுனிஸெல் காணப்படும் (படம் 72).

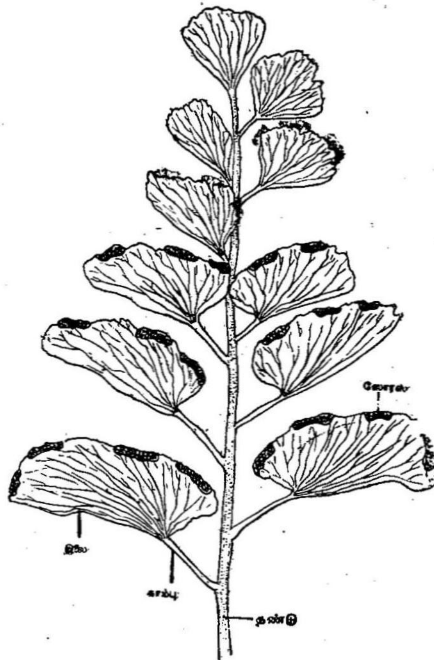
8. பாலிபோடியேஸி—அடியாந்தும்

(Polypodiaceae—Adiantum)

வளரிடமும் பரவியிருத்தலும்: இப் பேரினத்தில் சுமார் 200 சிற்றினங்கள் அடங்கியுள்ளன. இவை பெரும்பாலும் வெப்ப நாடுகளில் மிக அதிகமாகப் பரவியுள்ளன. பெரும்பாலும் இவை மலைச்சரிவுகளின் நிழற்பகுதிகளில் வாழ்கின்றன. 'அடியாந்தும்' என்ற சொல்லுக்கு 'நனையா' (unwetted) என்று பொருள். அதாவது, மழைக்காலத்தில் இப் பெரணியின் இலைகள்மேல் விழும் மழைத்துளிகள் இலைகளை ஈரப்படுத்தாமலே கீழே விழுந்துவிடும். இப் பெரணியின் இலைக்காம்பு மிகக் கருமையாகவும் நீளமாகவும் பெண்களின் கூந்தலை ஒத்துமிருப்பதால், இதனைப் பெண் கூந்தல் பெரணி (maiden hair fern) என்றழைப்பர்.

ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பு: ஸ்போரோஃபைட் தாவரத்தின் மட்டநிலத்தண்டு தரையினடியில் கிடைமட்டமாகவோ சிறிது சாய்ந்து செங்குத்தாகவோ அமைந்து காணப்படும். அதன் மேற்புறத்தில் இருந்து இலைகள் மாற்று இலையடுக்கத்திலோ அல்லது சுழல் இலையடுக்கத்திலோ அமைந்திருக்கும். அடிப்புறத்திலிருந்து பல வேற்றிட வேர்கள் தோன்றும். மட்டநிலத்தண்டு முழுவதும் செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். இலைக்காம்புகள் மெல்லியதாக, பளபளப்பான கருமை நிறத்துடன் காணப்படும். இக்காம்புகள் ஒடியும் தன்மையுடையவை. சில சமயங்களில் காம்புகளில் தூவிகள் காணப்படலாம். பொதுவாகக் காம்பின் மேற்புறத்தில் நீள்வாக்கிலமைந்த ஒரு பள்ளம் காணப்படும். இலைகள் சிறகு கூட்டிலை அமைப்பைச் சேர்ந்தவையாகும். இலைக்காம்பில் நேரடியாகச் சிற்றிலைகள் அமைந்திருக்கலாம்.

அல்லது இலைக்காம்பு கிளைத்து அக்கிளைகளில் சிற்றிலைகள் அமைந்திருக்கலாம். சில சமயங்களில் இக்கிளைகள் இரு சமபக்கக் கிளைகளாக அமையலாம். சிற்றிலைகள் விசிறி வடிவத்திலோ சாய்சதுரம் அல்லது இணைகர வடிவத்திலோ அமைந்திருக்கும். சிற்றிலைகள் முழுமையாகவோ அல்லது பிளவுற்றோ காணப்படலாம்; இனப்பெருக்கத்திற்கு முன்னர் சிற்றிலைகளின் விளிம்புகள் பற்களைக் கொண்டிருக்கும்.

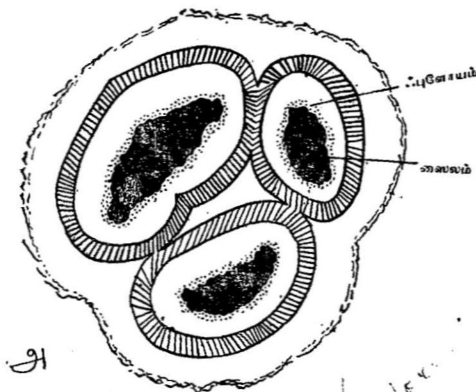


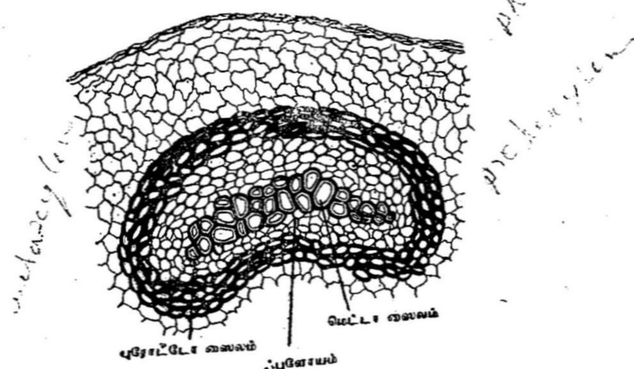
படம் 73
ஸ்போரோஃபைட்டினமைப்பு

சிற்றிலை நரம்புகள் மெல்லியதாக, தனித்தனியாக அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு நரம்பும் இரு சமபக்கமாகக் கிளைக்கும். சிற்றிலையில் நடுநரம்பு கிடையாது. இனப்பெருக்கக் காலங்களில் சிற்றிலைகளின் அடிப்புறத்தில் ஸோரஸ்கள் விளிம்புகளில் தோன்றும். ஒவ்வொரு ஸோரஸையும் விளிம்பின் பல் போன்ற பகுதி மடிந்து மறைத்துப் பாதுகாக்கும் (படம் 73). ஸ்போரகங்கள் நரம்புகளின் பக்கங்களில் அமைந்திருக்கும்.

உள்ளமைப்பு

மட்டநிலத்தண்டு: மட்டநிலத்தண்டின் குறுக்குவெட்டில் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் முதலிய பாகங்களைக் காணலாம். புறத்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. புறணியின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் ஸ்கிளிரங்கைமா காணப்படும். **அ. பிடாத்தும்** (Adiantum pedatum), **அ. ஹிஸ்பிடுலும்** (A. hispidulum) போன்ற சிற்றினங்களில் ஸ்டீல் ஸோலினோ ஸ்டீல் வகையைச் சேர்ந்ததாகும். ஆனால், பொதுவாக ஸ்டீல்,





ஆ

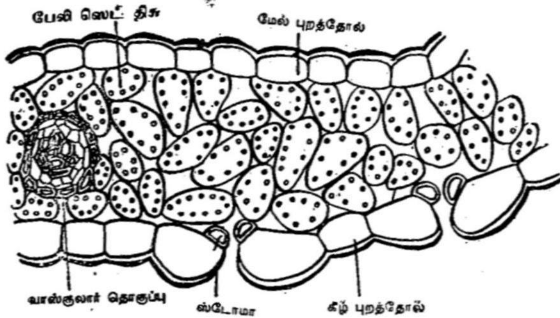
படம் 74

அ, ஆ. தண்டின் உள்ளமைப்பு

அதில் காணப்படும் இலைத்திறவுகள் மிக அதிகமாக நீள்வதால் சாக்கடைக் கால்வாய் (gutter shaped) போன்ற வடிவத்தைக் கொண்டிருக்கும். சாய்ந்து செங்குத்தான

வளர்ச்சியையுடைய மட்டநிலத்தண்டுகளிலும், குறுகிய கணு விடைவெளிகளையுடைய மட்டநிலத்தண்டுகளிலும் இலைத் திறவுகள் ஒன்றை ஒன்று தழுவிக் காணப்படும். அதனால் தண்டின் குறுக்குவெட்டில் பல மெரிஸ்டீல்கள் (meristeles) ஒரு வளையத்தில் அமைக்கப்பட்டிருப்பதைக் காணலாம். **அ. கேப்பில்லஸ்-வீனரிஸ்** (A. capillus-veneris) என்ற சிற்றினத்தில் 5 முதல் 7 மெரிஸ்டீல்கள் வரை காணப்படுகின்றன (படம் 74அ, ஆ). ஒவ்வொரு மெரிஸ்டீலும் வட்டமான (concentric) அமைப்புடையது. மையத்தில் ஸைலமும், அதனைச் சூழ்ந்து ஃபுளோயமும் காணப்படும். ஸைலம் மீஸார்க் அமைப்புடையது.

இலைக்காம்பு : இலைக்காம்பினடியில் பக்கம் பக்கமாக அமைந்த இரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை காம்பினுள் இணைந்து ஒரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

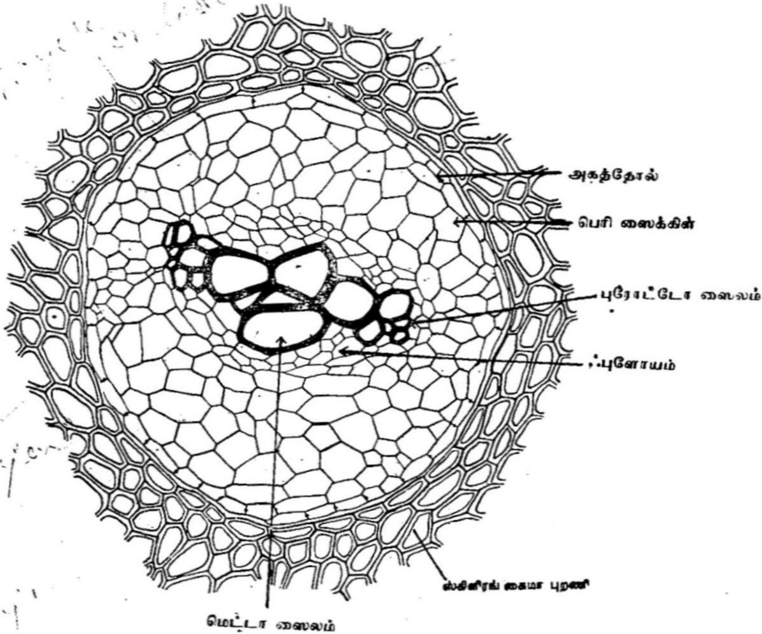


படம் 75
இலையின் உள்ளமைப்பு

சிற்றிலை : புறத்தோல், இலையிடைத் திசு, பல சிறு வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் முதலிய பாகங்களை இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் பார்க்கலாம் (படம் 75). புறத்தோலில் ஆங்காங்கே தடிப்பான பாரங்கைமா ஸெல்கள் (spicular cells) காணப்படுகின்றன. இவை ஏனைய ஸெல்களைக் காட்டிலும் பெரிதாகையால் வெட்டுத் தோற்றத்தில் இவை அரைக்கோள வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன. அடிப்புறத் தோலில் ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இரு காப்பு ஸெல்களின் பக்கங்களில் தடியான பாரங்கைமா

ஸெல்களைக் காணலாம். இதனால் ஸ்டோமாக்கள் புதைந் திருப்பதுபோல் தோன்றும். இலையிடைத் திசு பாலிஸேட் பாரங்கைமா, ஸ்பாஞ்சி பாரங்கைமா என்ற வேறுபாடின்றிக் காணப்படுகிறது. இப்பகுதியில் ஒழுங்கற்ற பாரங்கைமா ஸெல்கள் மூன்று அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன. வாஸ் குலார்த் தொகுப்புகள் ஆங்காங்கே காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பும் ஃபுளோயம்சூழ் வட்ட வாஸ்குலார்த் தொகுப்பாகும். தொகுப்பைச் சுற்றித் தொகுப்புஉறை காணப்படுகிறது.

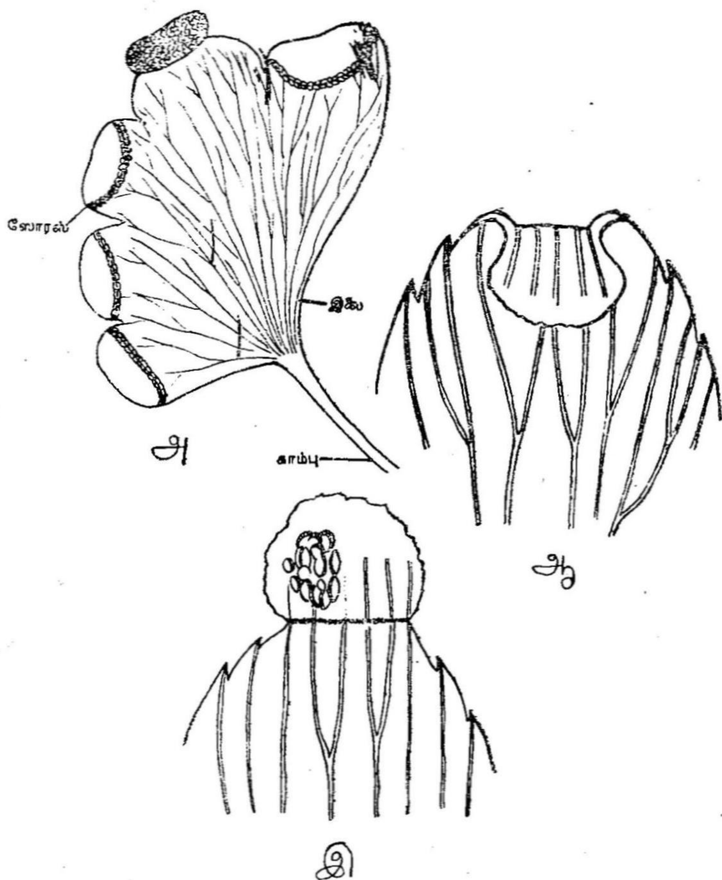
வேர்: வேர் டயார்க் அமைப்புடையது. ஃபுளோயத்தைச் சுற்றி நெருக்கமாக அமைந்த பாரங்கைமா ஸெல்கள் காணப்



படம் 76
வேரின் உள்ளமைப்பு

படுகின்றன. அதனைச் சுற்றி அகத்தோலமைந்துள்ளது. புறணிப் பகுதி பெரும்பாலும் ஸ்கிளிரங்கைமாவினாலானது (படம் 76).

ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் உறுப்புகள்: இனப் பெருக்கச் சமயத்தில் சிற்றிலைகளின் அடிப்புறத்தில் ஸோரஸ்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 77 அ—இ). ஸ்போரகங்கள் நரம்புகளின் பக்கங்களில் அமைந்திருக்கின்றன. இலை விளிம்பு மடிந்து இந்த ஸ்போரகங்களை மூடிப் பாதுகாக்கின்றன.

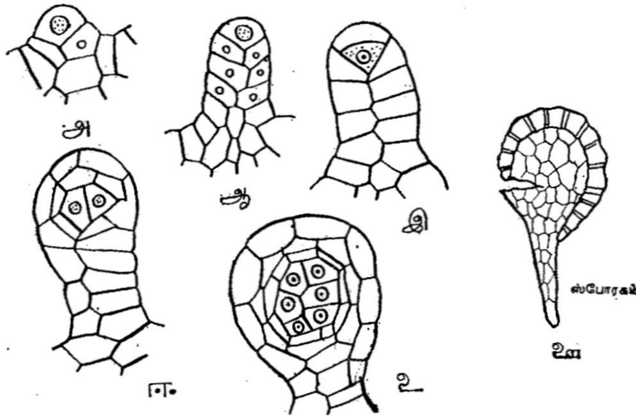


படம் 77

அ—இ. வளமான இலை

ஒவ்வொரு ஸ்போரகத்திற்கும் ஒரு குட்டையான காம்புண்டு. காம்பு இரு செல்கள் அகலமும், மூன்று செல்கள்

உயரமும் உடையது. காம்பிற்கு மேலமைந்த பகுதி இரு பக்கமும் குவிந்து முட்டை வடிவத்துடனிருக்கும். இதன் விளிம்பின் ஸெல்களில் $\frac{3}{4}$ பகுதி தடித்து அன்னுலஸைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பக்கங்களிலுள்ள ஸெல்கள் மெல்லிய உறை உடையவை. ஸ்போரகம் வெடித்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன (படம் 78 அ).



படம் 78

அ—உ. ஸ்போரகத்தின் வளர்நிலைகள்

ஊ. முதிர்ந்த ஸ்போரகம்

ஸ்போரகத்தின் வளர் முறை : ஸ்போரகம் முழுதும் ஒரு ஸெல்லிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஸ்போரகத் தோற்றுவி ரிஸப்டகிள் (receptacle) பகுதியிலிருந்து சிறிது உப்பிக் காணப்படும். தோற்றுவி குறுக்காகப் பகுப்படைந்து ஓர் உள்ஸெல்லையும் ஒரு வெளி ஸெல்லையும் உண்டாக்குகிறது. உள் ஸெல் பகுப்புற்றோ அல்லது பகுப்பு அடையாமலோ இருக்கலாம். வெளி ஸெல் மூன்று சாய்வுப் பகுப்புகளை அடைந்து மூன்று பக்கங்களையுடைய பிரமிடு வடிவமுடைய ஒரு நுனி ஸெல்லை உண்டாக்குகிறது. இந்த ஸெல் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் நான்கு அல்லது ஐந்து ஸெல்களைக் கொடுக்கின்றது. அவற்றுள் கடைசியில் தோன்றிய மூன்று ஸெல்களும் ஸ்போரகத்தின் உறையை உண்டாக்குகின்றன. ஏனையவை ஸ்போரகத்தின் காம்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பின்னர் நுனி ஸெல் ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து வெளிப் பக்கம் ஓர் உறை ஸெல்லையும் உள்பக்கம் பிரமிடு

வடிவ செல்லையும் கொடுக்கின்றது. வெளி செல் உறை செல்லாகப் பயன்படுகின்றது. உள் செல் நான்கு பக்கங்களையுடைய செல்லாகச் செயல்பட்டு நான்கு பக்கங்களிலும் டாபீடத்தை உண்டாக்குகிறது. பின்னர் எஞ்சியுள்ள செல் ஸ்போரோஜீனஸ் செல்லாகச் செயல்படுகின்றது. இது பகுப்படைந்து ஸ்போர் தாய் செல்களை உண்டாக்குகின்றது. அவை மியாஸிஸ் பகுப்படைந்து ஸ்போர்களை உண்டாக்குகின்றன (படம் 78 ஆ—ஊ).

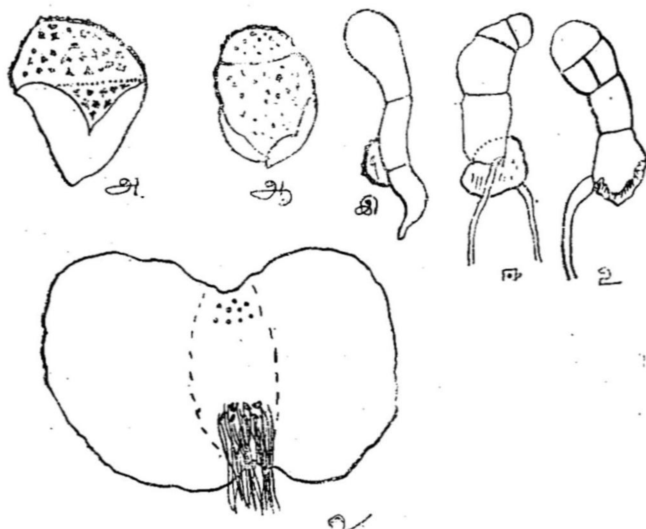
காமிட்டோ:பைட்: ஸ்போர்கள் மஞ்சள் நிறமாக நான்கு பக்கங்களுடன் காணப்படும். ஸ்போரின் ஒரு பக்கம் முப்பட்டையாக அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு ஸ்போருக்கும் இரு உறைகளுண்டு. உள்ளுறை மெல்லியதாகவும் வெளியுறை பல்வேறு அளவிற்குத் தடிப்புற்றும் காணப்படும். **அ. காவுடாத்தும்** (A. caudatum) என்ற சிற்றினத்தில் வெளியுறை ஒழுங்கற்ற முறையில் தடிப்புற்று இருப்பதால் ஸ்போரின் பரப்பில் அவை புள்ளிகள் போன்று காணப்படும். ஏனைய சிற்றினங்களில் தடிப்பு ஒரே சீராக அமைந்திருக்கும் (படம் 79).



படம் 79
ஸ்போரினமைப்பு

ஸ்போர்கள் முளைத்தலுக்கு ஓய்வுகாலம் எதுவும் தேவையில்லை. ஸ்போர் ஈரமான பகுதியையடைந்து சிறிது பருமனுகிறது. பின்னர் முப்பட்டைப் பகுதியில் வெளியுறை வெடித்து உள்ளுறை ஒரு முளை போல் வெளிவருகிறது. இதற்குள் பசுங்கணிகங்கள் முளையில் தோன்றிவிடும். மெல்லிய உறையையுடைய முதல் ரைஸாய்டு, முளை தோன்றியவுடன் தோன்றிவிடும். இது ஒரே செல்லாலான ஒன்ருகும். இதன் நுனி பொதுவாகக் குமிழ் போன்று அகன்றிருக்கும். இது தாய் செல்லான முளையிலிருந்து தோன்றுவதால் இதில் அழிந்துகொண்டிருக்கும் பசுங்கணிகங்களைக் காணலாம். பொதுவாக முளை செல்லிலிருந்து ஒரேயொரு ரைஸாய்டு மட்டுமே தோன்றினலும், சில சமயங்களில் 2 அல்லது 3 ரைஸாய்டுகள்கூடத் தோன்றலாம். **அ. காவுடாத்தும்** என்ற சிற்றினத்தில் ரைஸாய்டுகள் இரு சமபக்கக்கிளைகளுடன் காணப்படும். பின்னர் முளை செல் பகுப்படைவதால் ஒரு

கம்பி போன்ற பகுதி உருவாகிறது. இதனுடைய வளர்ச்சி ஒளியினுல் கட்டுப்படுத்தப்படுவதால் குறைந்த ஒளியில் நீளமான கம்பிபோன்றும், சரியான ஒளியில் குட்டையான கம்பிபோன்றும் வளரும். கம்பி போன்ற பகுதியில் அதிக ஒளியில் ஒன்றிரண்டு செல்களுக்கு மேலிருக்காது. ரைஸாய்டுகள் அதிக ஒளியில் சிறிதாகவும், தடித்தும் காணப்படும். (பொதுவாகக் கம்பி போன்ற பகுதி 4 அல்லது 5 செல்கள் நீளமிருக்கும்.) பின்னர் இரண்டாவது செல் நீள் வாக்கில் பகுப்படைந்து பக்கங்களில் விரிய ஆரம்பிக்கிறது. இதனைத்தொடர்ந்து பல நீள் பகுப்புகளும், குறுக்குப் பகுப்புகளும் ஏற்பட்டுத் தட்டையான பகுதி தோன்றுகிறது. இதில் இரு பக்கங்களையுடைய ஒரு நுனி செல் விரைவில் தோன்றுகிறது. நுனி செல்லிலிருந்து தோன்றும் செல்கள் அதிக



படம் 80

அ—ஊ. காமிட்டோ:.பைட்டின் வளர்நிலைகள்

மாக விரிவடைவதால் ஒரு சிறு பிளவு போன்ற பகுதி புரோதாலஸின் மேற்பகுதியில் தோன்றுகிறது. இதனுல் இதய வடிவ புரோதாலஸ் தோன்றுகிறது. இப்பகுதியில்தான் நுனி செல் அமைந்திருக்கும். முதலில் புரோதாலஸின் வளர்ச்சி நுனி செல்லால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டாலும் பின்னர் விளிம்புகளிலுள்ள செல்கள் பகுப்படைவதாலேயே புரோ

தாலஸ் வளர்கிறது. புரோதாலஸின் மையப்பகுதியிலுள்ள ஸெல்கள் பகுப்படைவதால் நடு நரம்பு போன்ற தடிப்பான பகுதி தோன்றுகிறது. இப்பகுதி 8 முதல் 12 ஸெல்களைக் கொண்டு ஏனையபகுதிகளைக் காட்டிலும் பருமனாக இருக்கும் (படம் 80 அ—ஊ).

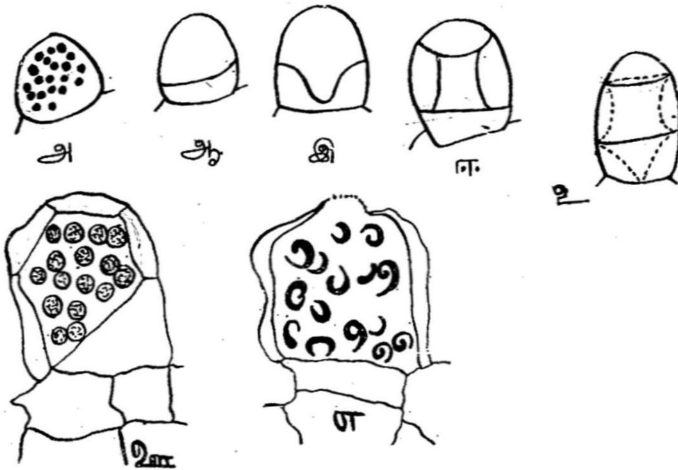
முதல் புரோதாலஸில் இருந்து இரண்டாவது புரோதாலஸ் தோன்றுவதால் பாலிலா இனப்பெருக்கம் **அ. காவுடாத்தும், அ. பெருவியானும்** (A. peruvianum) ஆகிய சிற்றினங்களில் நடைபெறுகிறது.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்: புரோதாலஸ்கள் மானேஷியஸ் அமைப்புடையவை. பொதுவாக ஆந்தரீடியங்கள் முதலில் தோன்றும். அவை பொதுவாகப் புரோதாலஸ் தோன்றிய ஒரு மாதத்தில் தோன்ற ஆரம்பிக்கும். அவை பொதுவாக அடிப்புறத்தில் ரைஸாய்டுகளுடன் கலந்து காணப்படும். அரிதாக அவை மேற்புறத்தில் தோன்றலாம். ஆர்க்கிகோனியங்கள் மிகக் காலந்தாழ்த்தியே தோன்றும்.

ஆந்தரீடியம்: இளம் ஆந்தரீடியத்தில் அடி ஸெல் (basal cell) அதற்கு மேலமைந்த ஆண்ட்ரோகோனியல் ஸெல் (androgonial cell), அதற்கு மேலமைந்த நுனிஸெல் (terminal cell) ஆகியவற்றுடன் காணப்படும். நுனி ஸெல்லிலிருந்து ஒப்பர்குலார் ஸெல் உண்டாகிறது. பொதுவாக ஆந்தரீடியம் காம்பின்றி அமைந்திருக்கும். வெகு அரிதாகக் காம்பு தோன்றுவதுண்டு. ஆரம்பத்தில் ஆந்தரீடியத்தின் எல்லா ஸெல்களிலுமே பசுங்கணிகங்கள் காணப்படும்.

ஆந்தரீடியத்தின் வளர்முறை: ஆந்தரீடியம் ஒரு முளை போல் தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. இந்த ஸெல் குறுக்குப் பகுப்பு அடைந்து ஒரு பெரிய மேல் ஸெல்லையும், ஒரு கீழ் ஸெல்லையும் உண்டாக்குகிறது. மேல் ஸெல் விரிவடைந்து அழுத்துவதால் அதன் அடிப்புற ஸெல்லுறை கீழ்நோக்கி கீழ் ஸெல்லின் உறை வரை விரிவடைகிறது. இதனால் கீழ் ஸெல் புனல் வடிவத்தை அடைகிறது. பின்னர் மேல் ஸெல் மற்றொரு குறுக்குப் பகுப்படைந்து அடிப்பகுதியில் ஓர் ஆண்ட்ரோகோனியல் ஸெல்லையும் மேற்பகுதியில் ஒரு நுனி ஸெல்லையும் உண்டாக்குகிறது. நுனி ஸெல் பகுப்படைந்து மேற்புறமாக ஓர் ஒப்பர்குலார் ஸெல்லைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆண்ட்ரோகோனியல் ஸெல் மேல்நோக்கி வளைந்து ஒப்பர்

குலார் ஸெல்லின் அடிப்பகுதியை வந்தடைகிறது. இதனால் ஒப்பர்குலார் ஸெல் தட்டையாகிறது. ஒப்பர்குலார் ஸெல்லை அடுத்துள்ள ஸெல் வளையம் போன்றிருக்கும். இது ஆண்ட்ரோகோனியல் ஸெல்லின் மேற்பகுதியைச் சூழ்ந்திருக்கும். ஆண்ட்ரோகோனியல் ஸெல்கள் பகுப்படைந்து ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 81 அ—எ). பொதுவாக ஒப்பர்குலார் ஸெல் பகுப்படைவதில்லை.



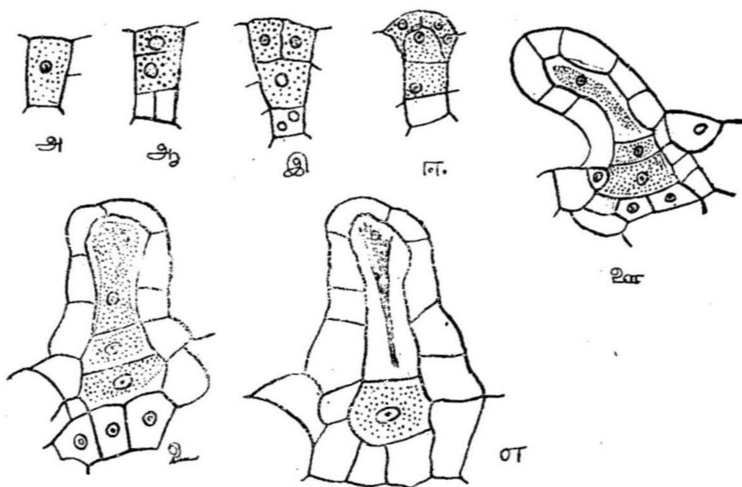
படம் 81
அ—எ. ஆந்தரீடியன் வளர்நிலைகள்

ஆனல், **அ. பெருவியானும்** என்ற சிற்றினத்தில் இது செங்குத்தாகப் பகுப்படைந்து 2 அல்லது 4 ஸெல்களை உண்டாக்குகின்றது. **அ. மேக்ரோ:பில்லும்** (A. macrophyllum), **அ. டிரபீஸி:பார்மிஸ்** (A. trapeziformis) என்ற சிற்றினங்களில் இரண்டாகப் பகுப்படைகிறது.

ஆந்த்ரோஸ்ோவாய்டுகள் சுருண்டு பல கசை இழைகளுடன் காணப்படும்.

ஆர்க்கிகோனியம்: ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்முறை ஏனைய டெரிடோ:பைட்டுகளை ஒத்திருக்கும். ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவி நுனி ஸெல்லிலிருந்து தோன்றிய 9 முதல் 15 ஸெல்களிலிருந்து தோன்றலாம். நெக் கனல் ஸெல் இரு நூக்ளியஸ்களுடன் காணப்படும். முதிர்ந்த ஆர்க்கிகோனியத்தின் நெக்

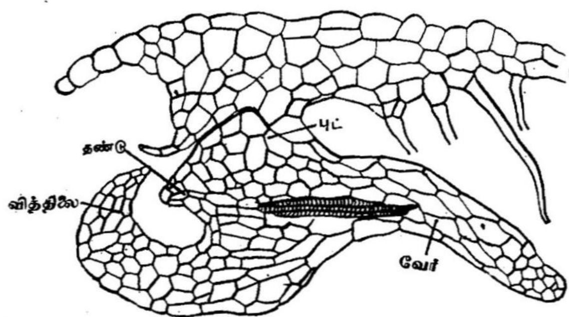
4 அல்லது 5 செல்களைக் கொண்டிருக்கும். பொதுவாக ஒரு வென்ட்ரல் கனல் செல்லும், ஓர் அண்டமும் ஆர்க்கிகோனியத்தில் காணப்படும். சில சமயங்களில் வென்ட்ரல் கனல் செல்லும் அண்டமும் இரு நூக்ளியஸ்களுடன் காணப்படலாம். கருவுறுதலுக்கு முன்னர் நெக் கனல் செல்லும், வென்ட்ரல் கனல் செல்லும் சிதைந்துவிடும் (படம் 82 அ—எ).



படம் 82

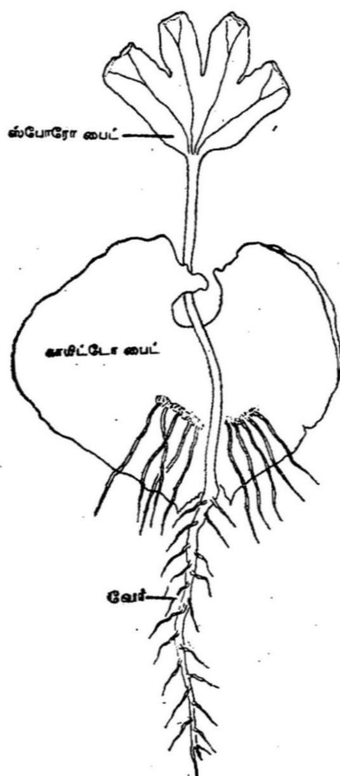
அ—எ. ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

கருவுறுதலுக்குப் பின் சைகோட் ஒரு பகுப்படைந்து ஓர் எபிபேசல் செல்லையும், ஒரு ஹைபோபேசல் செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. பின்னர் மற்றும் இரு பகுப்புகளையடைந்து 8 செல்களைக் கொடுக்கின்றன. அவற்றில் எபிபேசல் பகுதியைச் சேர்ந்த 4 செல்கள் தண்டு நுனியையும் இலையையும் தோற்றுவிக்கின்றன. மற்ற 4 செல்கள் முதல் வேரையும் 'ஃபுட்'டையும் தோற்றுவிக்கின்றன. கருவின் இப்பகுதிகள் தெளிவாக வேறுபாடு அடைந்திருந்தாலும் கரு இன்னும் ஆர்க்கிகோனியத்தின் உறையினுள்ளேயே அமைந்திருக்கிறது (படம் 83). ஆனால், விரைவில் வித்திலையும், முதல் வேரும் வளர்ந்து உறையைக் கிழித்துக்கொண்டு வெளிவருகின்றன. வித்திலை வளர்ந்து முதல் ஊட்ட இலையாகச் செயல்படுகின்றது. முதல் வேர் தரையினுள் வளர ஆரம்பிக்கிறது (படம் 84).



படம் 83

கரு



படம் 84

காமிட்டோஃபைட்டிலிருந்து ஸ்போரோஃபைட் தோன்றுதல்

9. மார்ஸிலியேலிஸ்

(Marsileales)

இத்துறையைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் இருவகை ஸ்போர்களையுடையவை. ஸோரஸ்கள் ஸ்போரோகார்ப் (sporocarp) என்ற சிறப்பு அமைப்புகளில் காணப்படுகின்றன. இலை நுனிச் சுருள் தளிர் மடிப்புடையது.

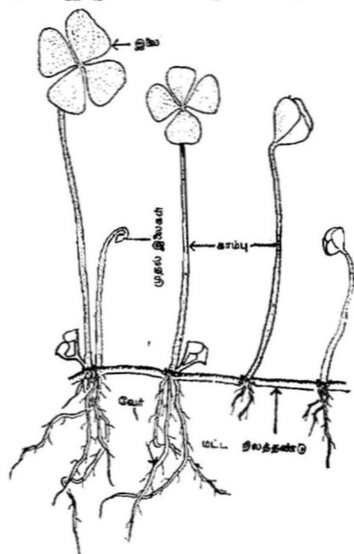
இத்துறையில் மார்ஸிலியேஸி (Marsileaceae) என்ற ஒரு குடும்பம் அடங்கியுள்ளது. இத்துறையைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் நீர்நிலைகளிலோ, நீர்நிலையை அடுத்துள்ள பகுதிகளிலோ வாழும் தன்மையுடையவை. இக்குடும்பத்தில் மூன்று பேரினங்கள் உள்ளன. அவையாவன. (1) **மார்ஸிலியா** (Marsilea); (2) **பிலுலேரியா** (Pilularia); (3) **ரெக்னெல்லிடியும்** (Regnelidium).

மார்ஸிலியா (Marsilea)

வளரிடமும் பரவியிருத்தலும்: இப்பேரினத்தில் சுமார் 53 சிற்றினங்கள் அடங்கியுள்ளன. இவை உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் பரவிக்கிடந்தாலும் வெப்பநாடுகளில், முக்கியமாக ஆஃப்ரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா முதலிய நாடுகளில் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் 9 சிற்றினங்கள் பரவி உள்ளதாக குப்தா (Gupta, 1962) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். இத் தாவரங்கள் நீர்நிலைகளிலோ, நீர்நிலையை அடுத்துள்ள பகுதிகளிலோ வாழும் தன்மையுடையவை. **மா. வெஸ்திதா** (M. vestita) என்ற சிற்றினம் தற்காலிக நீர்நிலைகளில் வாழும் தன்மையுடையவை. ஸ்போரோகார்ப் முதிர்வதற்கு முன் இந் நீர்நிலைகள் வறண்டுவிடுவதால் ஸ்போரோகார்ப்பின் வளர்ச்சி தண்ணீரில்லாக் காலங்களில்

நடைபெறுகிறது. ஆனால் மா. மினுத்தா (M. minuta) என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போரோகார்ப்பின் முழுவளர்ச்சியும் தண்ணீரிலேயே நடைபெறுகிறது. மா. ஹிர்ஸுத்தா (M. hirsuta) என்ற சிற்றினம் வாழ்நாள் முழுதும் ஆண்டு முழுதும் நீர் குறைந்த மண்ணில் வளர்கிறது.

முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட்: எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் மெல்லிய மட்ட நிலத்தண்டு உண்டு. இது கிளைகளுடன் தரையின்மேலோ மண்ணிற்குச் சிறிது அடியிலோ படர்ந்திருக்கும். மட்ட நிலத்தண்டு தொடர்ந்து நீண்ட நாள் வளரும் தன்மையுடையது. எனவே, ஒரு செடி சுமார் 25 மீட்டர் அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அளவு விட்டமுள்ள பகுதியை ஆக்ரமித்துக் கொள்ளும். மட்ட நிலத்தண்டைக் கணு, கணுவிடைவெளி என்ற பாகங்களாகப் பிரிக்கலாம் (படம் 85). நீர்வாழ் தாவரங்களில் கணுவிடைவெளிப் பகுதி மிக அதிகமாகவும், ஏனைய சூழ்நிலைகளில் வாழ்பவைகளில் கணுவிடை வெளிப்பகுதி குறுகலாகவும் அமைந்திருக்கும். இலைகளும் கிளைகளும் கணுக்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.



படம் 85
ஸ்போரோஃபைட்டினமைப்பு

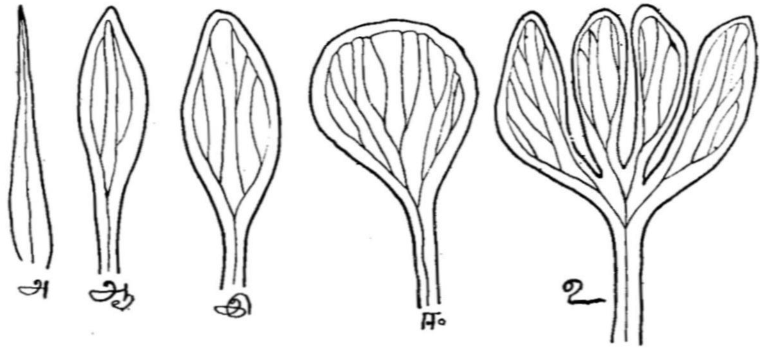
கணுவிடைவெளிப் பகுதிகளில் சிலவற்றில் வேர்கள் தோன்றினாலும் பொதுவாக இப்பகுதிகளில் வேர்கள் காணப்படா. மட்ட நிலத்தண்டு கிளைகளுடன் காணப்படும் என்று ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டோம். ஆனால், இக் கிளைகள் தோன்றும் முறை குறித்துப் பல்வேறு மாறுபட்ட கருத்துகள் உண்டு. ஹான்ஸ்டீன் (Hanstein) என்பவர் கிளைகள் இலைக் கோணத்திலிருந்து தோன்றுவதாகக் கருதுகிறார். ஸாக்ஸ் (Sachs) என்பவர் கிளைகள் இலைகளையடுத்துத் தோன்றினாலும் பின்னர் தண்டின் பக்கத்திலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றுவதாகக் கருதுகிறார். பேராசிரியர் பவர் (Bower) அவர்களின் கருத்துப்படி கிளை இலைக்கோணத்திற்கு மேலே தள்ளித் (extra axillary) தோன்றுகிறது.

வேர்கள்: மட்ட நிலத்தண்டின் அடிப்புறத்திலிருந்து ஒவ்வொரு கணுவிலிருந்தும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எண்ணுள்ள வேற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன. **மா. ஈஜிப்தியாகா** (M. aegyptiaca) என்ற சிற்றினத்தில் சில சமயங்களில் வேர்கள் கணுவிடைவெளிப் பகுதியிலிருந்தும், **மா. மினூத்தா** என்ற சிற்றினத்தில் மட்ட நிலத்தண்டின் பக்கங்களிலிருந்தும் வேற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன. வேர்கள் நுனிநோக்கி அமைந்துள்ளன. வேர்கள் ஒரு பாதக் கிளைத்த கிளைகளுடனோ கிளைகளற்றோ காணப்படும் (படம் 85).

இலைகள்: மட்ட நிலத்தண்டின் மேற்புறத்திலிருந்து இலைகள் கணுவிற்கு ஒன்றாக மாற்று இலையடுக்க முறையில் அமைந்துள்ளன. இலைகளைக் கூட்டிலைகள் என்றும் அவை பல சிற்றிலைகள் அல்லது பின்னாக்களுடன் (pinna) அமைந்திருப்பதாகப் பொதுவாகக் குறிப்பிடுவதுண்டு. ஆனால் பூரி, கார்ஜ் ஆகியோரின் (Puri and Garg, 1953) கருத்துப்படி ஒவ்வோர் இலையிலும் ஒரு சிற்றிலை அல்லது பின்னா மட்டுமே அமைந்திருப்பதாகவும், இப் பின்னா பல பின்னூல்களாகப் பிளவுற்றது என்றும் கருதுகிறார்கள். பொதுவாக ஒவ்வோர் இலையிலும் நான்கு சிற்றிலைகள் காணப்படும். ஆனால், சில சமயங்களில் 3, 5, 6, 7 அல்லது 8 சிற்றிலைகள் காணப்படலாம். இலைமொட்டு நுனிச்சுருள் தளிர் மடிப்புடன் அமைந்துள்ளது. சில சிற்றினங்களின் இளமையான பகுதிகளில் கிளைகளற்ற பல செல் தூவிகள் நிறைந்திருப்பதைக் காணலாம்.

ஒரு செடியின் இலையின் அளவும் தன்மையும் அது வாழும் சூழ்நிலையைப் பொறுத்து மாறுபடும். தண்ணீரில் வாழும் பொழுது ஒவ்வோர் இலைக்கும் ஒரு நீண்ட, மெல்லிய இலைக் காம்பும், தண்ணீரில் மிதக்கும் சிற்றிலைகளும் காணப்படும். ஆனால், அதே சிற்றினம் தரையில் வாழும்பொழுது இலைக் காம்பு மிகக் குட்டையாக, தடிப்பாக, செங்குத்தாக அமைந்திருக்கும். சிற்றிலைகள் விரிந்திருக்கும். சிற்றிலைகள் தலைகீழ் முட்டை வடிவமாகவோ தலைகீழ் ஆப்பு வடிவத்துடனோ நீள் சதுர வடிவத்துடனோ அமைந்திருக்கும். சில சிற்றினங்களில் சிற்றிலைகள் ஒரு முறையோ அல்லது இருமுறையோ இருசமபக்கமாகக் கிளைத்திருக்கலாம். உதாரணமாக **மா. மாக்ரோகார்ப்பா** (M. macrocarpa), **மா. பைலோபா** (M. biloba) ஆகிய சிற்றினங்களைக் கூறலாம். **மா. மினூத்தா** என்ற சிற்றினத்தில் சிற்றிலைகள் ஆப்பு வடிவத்துடனும்

விளிம்பில் நரம்பு போன்ற பற்களுடனும் அமைந்திருக்கலாம். நான்கு சிற்றிலைகள் உள்ள சிற்றினங்களில் இச் சிற்றிலைகள் இலை நுனியில் மும்முறை இரு சமபக்கக் கிளைத்தல் நடைபெறுவதால் தோன்றுவதாக பவர் (Bower, 1926), ஈம்ஸ் (Eames, 1936) போன்றோர் கருதுகிறார்கள். சிற்றிலையின் நரம்புகள் பல முறை இரு சமபக்கமாகக் கிளைத்திருக்கும். சிறு நரம்புகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்திருக்கும். விளிம்புகளிலும் இச் சிறு நரம்புகள் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் ஒரு வலையமைப்புத் தோன்றுகிறது. இரவு நேரங்களில் சிற்றிலைகள் சுருண்டிருக்கும் (படம் 88 அ—உ).



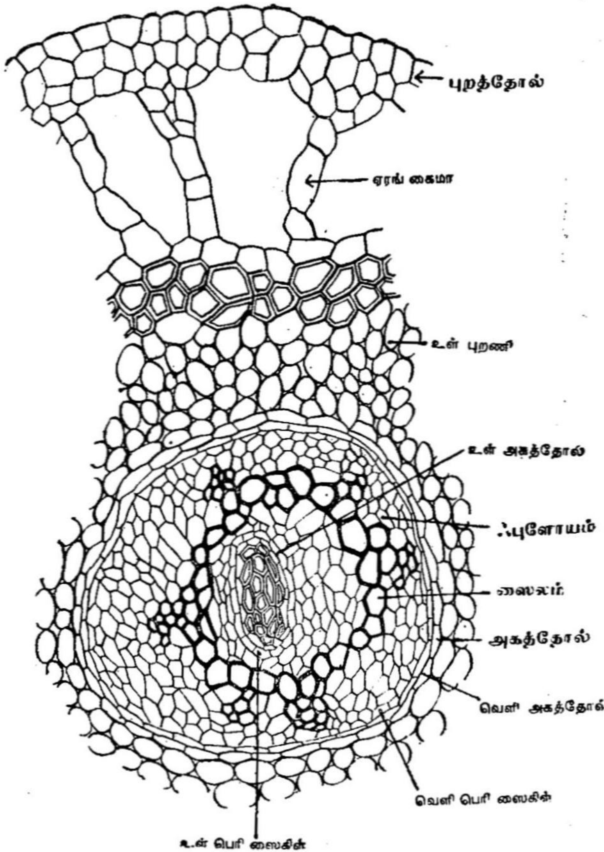
படம் 88
அ—உ. இலை கிளைத்தல்

நுனி வளர்ச்சி: தண்டின் நுனி வளர்ச்சி முப்பட்டை வடிவமான ஒரு செல்லால் நடைபெறுகிறது. இதிலிருந்து தோன்றும் ஒவ்வொரு செல்லும் பகுப்படைந்து ஒரு வெளி செல்லையும் ஓர் உள் செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. உள் செல் தண்டின் மையப்பகுதியையும், வெளி செல் புறணியையும் பக்கத்திற்கு ஏற்றவாறு இலையையோ அல்லது வேரையோ உண்டாக்கும்.

இளம் இலைகளும் இரு பக்கமுடைய நுனி செல்லால் வளர்கிறது. இளம் இலை கரண்டி வடிவமாக அமையும். இதன் பக்கங்களிலிருந்து இரு வளரிகள் தோன்றுவதால் இளம் இலை மூன்று இதழ்களுடனிருக்கும். இவற்றில் நுனியில் அமைந்துள்ள இதழ் நீளவாக்கில் பகுப்படைவதால் இரண்டு இதழ்கள் தோன்றுகின்றன. ஆக மொத்தம் நான்கு சிற்றிலைகள் ஒவ்வோர் இலையிலும் தோன்றுகின்றன.

உள்ளமைப்பு

மட்ட நிலத்தண்டு: மட்ட நிலத்தண்டின் குறுக்கு வெட்டில் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் ஆகிய பாகங்களைக் காணலாம் (படம் 86). புறத்தோல் செல்கள் ஸ்டோமாக்களின்றி ஓர் அடுக்கில் அமைந்திருக்கின்றன. புறணிப்பகுதி பல பாகங்



படம் 86
மட்டநிலத் தண்டின் உள்ளமைப்பு

களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். அதாவது, புறணியின் வெளிப் பகுதி, ஒன்றிலிருந்து பல அடுக்குகளாலான பாரங்கைமா செல்களால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். இதனுள்ளே பெரும்

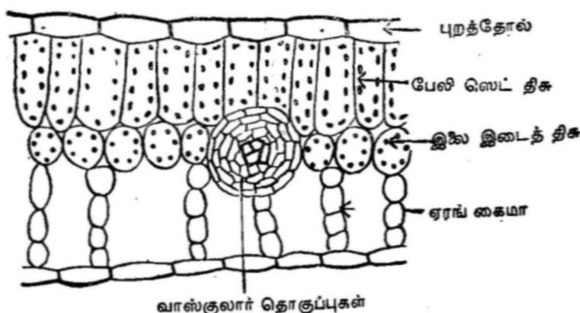
காற்றறைகள் காணப்படுகின்றன. காற்றறைகள் ஒன்றி லிருந்து ஒன்று ஆரப்போக்கிலமைந்துள்ள ஓர் அடுக்காலான பாரங்கைமா செல்களால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இதனை யடுத்துச் சில அடுக்குகளிலமைந்த பாரங்கைமா செல்களும், அதனையடுத்து நான்கு அல்லது ஐந்து அடுக்குகளில் அமைந்த ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களும் காணப்படுகின்றன. இதனுட் புறம் ஐந்து அல்லது ஆறு அடுக்குகளிலமைந்த பாரங்கைமா செல்கள் எண்ணற்ற தரச மணிகளுடன் காணப்படுகின்றன. **மா. ஈஜிப்தியாகா** என்ற சிற்றினத்தில் புறணிப்பகுதியில் காற்றறைகள் கிடையாது.

இத் தாவரங்களில் பொதுவாக இருபுறம் ஃபுளோயம் சூழ் ஸோலினோஸ்டீலாகும் (amphiphloic solenostele). மையத்திலமைந்த பித்தின் அமைப்பு சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு மாறுபட்டிருக்கும். நீர்வாழ் தாவரங்களில் பித் பாரங்கைமா வாலும், வறட்சிப்பகுதியில் வாழ்பவற்றில் பித் ஸ்கிளிங்கை மாவாலும் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். பித்திற்கு வெளியே வரிசையாக உள் அகத்தோல், உள் பெரிஸைக்கிள், உள் ஃபுளோயம் ஆகியவை ஒன்றையொன்று சூழ்ந்து அமைந் துள்ளன. உள் ஃபுளோயத்திற்கு வெளியே ஸைலமும், அதனையடுத்து வெளி ஃபுளோயம், வெளி பெரிஸைக்கிள், வெளி அகத்தோல் ஆகியவை அமைந்திருக்கும். **மா. வெஸ்திதா** போன்ற சில சிற்றினங்களில் தெளிவான எக்ஸார்க் (exarch) புரோட்டோஸைலம் பகுதிகள் காணப் படுகின்றன. ஆனல், மா. **குவாத்ரி ஃபோலியா** போன்ற வற்றில் தெளிவான புரோட்டோஸைலம் கிடையாது. குப்தா (Gupta), பரத்வாஜா (Bharadwaja, 1956) ஆகியோரின் ஆராய்ச்சியின்படி **மா. ஈஜிப்தியாகா** என்ற சிற்றினத்தில் மீஸார்க் (mesarch) புரோட்டோஸைலம் காணப்படுகிறது. கணுப்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டில் ஸ்டீலின் ஒரு பகுதி பிரிந்து இலைக்குச் செல்வதைக் காணலாம்.

இலைக்காம்பு : குறுக்கு வெட்டில் இலைக்காம்பில் புறத் தோல் ஓர் அடுக்கிலமைந்துள்ளது. புறத்தோலையடுத்து ஹைபோடெர்மிஸ் காணப்படுகிறது. இதனையடுத்துக் காற்றறைகள் உள்ள புறணிப்பகுதியும், அதனையடுத்துக் பாரங்கைமாவாலான பகுதியும் காணப்படுகின்றன. ஸ்டீல் முக்கோண வடிவில் அமைந்துள்ளது. ஸ்டீலைச் சுற்றி ஓர் அடுக்காலான அகத்தோல் காணப்படுகிறது. ஸைலம் பகுதி 'V' போன்ற அமைப்பில் அமைந்துள்ளது. 'V' போன்ற

பகுதியின் ஒவ்வொரு புறத்திலும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பெரிய டிரக்கீடுகள் மையத்திலும், சிறிய டிரக்கீடுகள் நுனியிலும் காணப்படுகின்றன. சைலத்தைச் சுற்றி ஃபுளோயமும் பெரிசைக்கிளும் காணப்படுகின்றன.

சிற்றிலை : குறுக்கு வெட்டில் (படம் 89) மேற்புறத்தோல், அடிப்புறத்தோல் ஆகியவை இருபுறங்களிலும் அமைய மையத்தில் இலை இடைத் திசு காணப்படுகிறது. நீரில் மிதக்கும் தன்மையுடைய இலைகளில் ஸ்டோமாக்கள் மேற்புறத் தோலிலும், ஏனைய சூழ்நிலைகளில் வாழ்வனவற்றில் இலை

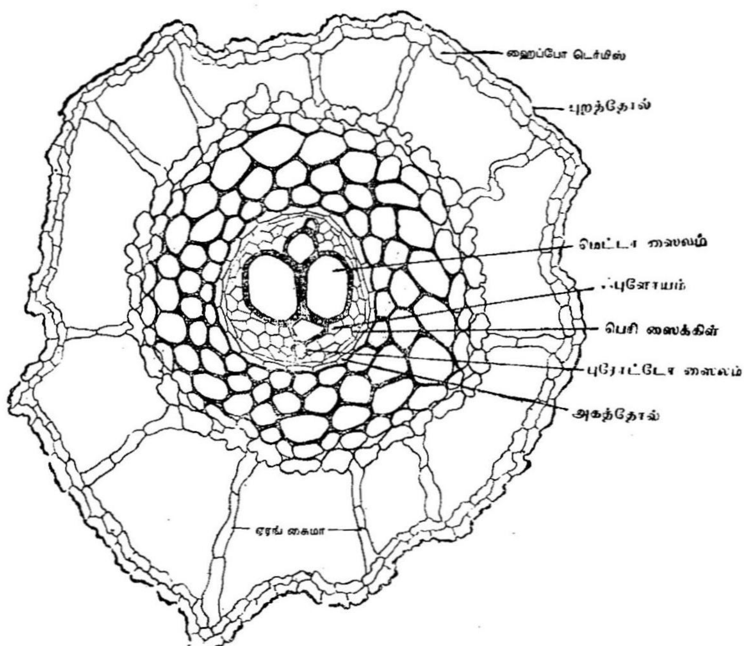


படம் 89
இலையின் உள்ளமைப்பு

களில் இருபுறத் தோல்களிலும் காணப்படுகின்றன. இலை இடைத்திசு, பேலிஸெட் திசுவென்றும் ஸ்பாஞ்சித்திசு என்றும் இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. ஸ்பாஞ்சித் திசுவிற்குக் கீழே பல காற்றறைகள் காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலார்த் தொகுப்பில் சைலம் மையத்திலும் அதனைச் சுற்றி ஃபுளோயமும் காணப்படுகின்றன. இதனைச் சுற்றி அகத் தோல் காணப்படுகின்றது.

வேர் : வேரில் புறத்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. புறணி இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வெளிப்பகுதி காற்றறைகளாலும் உட்பகுதி சில அடுக்குகளாலான பாரங்கைமாவாலும், சில அடுக்குகளாலான ஸ்கெலரங்கைமா வாலும் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். இதற்கு உள்ளே ஓர் அடுக்காலான அகத்தோலும், ஓர் அடுக்காலான பெரிசைக்கிளும் காணப்படும். சைலம் இரு புரோட்டோசைலம் பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். அதாவது, டயார்க் (diarch)

அமைப்புடையது. ஸைலத்தின் இருபுறங்களிலும் ஃபுளோயம் திசு அமைந்துள்ளது (படம் 87). பொதுவாக வேர் ஸைலம் டிரக்கீடுகளைப் பெற்றிருக்கும். ஆனால், ஒயிட் (White, 1961)



படம் 87
வேரின் உள்ளமைப்பு

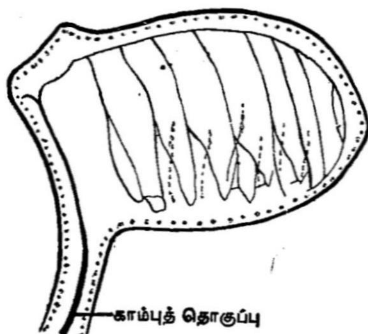
என்பவர் மா. குவாத்ரிஃபோலியா, மா. ட்ரும்மாண்டையை (M. drummondii), மா. ஹிர்ஸுத்தா ஆகியவற்றின் வேர்களில் வெஸல்கள் தோன்றுவதாகக் கண்டறிந்துள்ளார்.

தழைவழி இனப்பெருக்கம்: மா. ஹிர்ஸுட்டா என்ற சிற்றினத்தில் 'கிழங்குகள்' (tubers) எனப்படும் தனிவழி இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவை செடியின் ஏனைய பாகங்கள் அழிந்த பின்னரும் உயிரோடிருக்கும். இவை உண்மையில் முற்றிலும் வளராத பல இலைகளால் மூடப்பட்ட ஒழுங்கான பக்கக்கிளை மொட்டாகும். இவற்றின் புறணி செல்களில் தரசமணிகள் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. தக்க சூழ்நிலையில் இவை செடிகளாக வளர்

கின்றன. இவ்வகைக் கிழங்குகள் **மா. மினூத்தா** என்ற சிற்றினத்தில் தோன்றுவதாகப் பாண்டே (Pande, 1923) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்: செடியின் வளர்ச்சி ஓரளவு நடைபெற்றபின் 'ஸ்போரோகார்ப்புகள்' (sporocarps) எனப் படும் சிறப்பு அமைப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றில் மைக்ரோஸ்போரகங்களும், மெகாஸ்போரகங்களும் காணப் படுகின்றன. இவை இலைக்காம்பிலிருந்து பக்கக்கிளைபோல் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரோகார்ப்புக்கும் நீண்ட அல்லது குட்டையான காம்பு (pedicel) உண்டு. ஸ்போரோ கார்ப்பின் காம்புகள் இலைக்காம்புடன் இணைந்திருக்கும் முறை சிற்றினங்களுக்கேற்றவாறு மாறுபடும். உதாரண மாக, **மா. பாலிகார்ப்பா** (M. polycarpa) என்ற சிற்றினத்தில் இவை இலைக்காம்பின் ஒரே பக்கத்தில் தனித்தனியாக ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக அமைந்திருக்கும். **மா. குவாத்ரி :போலியா** என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போரோகார்ப்பின் காம்பு கள் அனைத்தும் இணைந்து இணைக்கப்பட்ட காம்பு இலைக் காம்புடன் இணைந்திருக்கும். **மா. மினுத்தா** என்ற சிற்றினத் தில் ஸ்போரோகார்ப் காம்புகள் இணைந்தோ இணையாமலோ இலைக்காம்பின் அடியில் சிறிது இணைந்து காணப்படும். **மா. வெஸ்திதா** என்ற சிற்றினத்தில் ஒவ்வோர் இலைக்காம் புடன் ஒரு ஸ்போரோகார்ப் மட்டுமே இணைந்திருக்கும்.

ஸ்போரோகார்ப்பின் உருவமும் சிற்றினங்களுக்கேற்ப மாறுபடும். **மா. மினூத்தாவிலும்** வேறு பல சிற்றினங் களிலும், மொச்சை வடிவ மாகவோ முட்டை வடிவ மாகவோ அமைந்திருக்கும். ஆனால், **மா. ஈஜிப்தியாகா** (M. aegyptiaca) என்ற சிற்றி னத்தில் சதுரமாகவோ செவ் வகமாகவோ காணப்படும் (படம் 90).

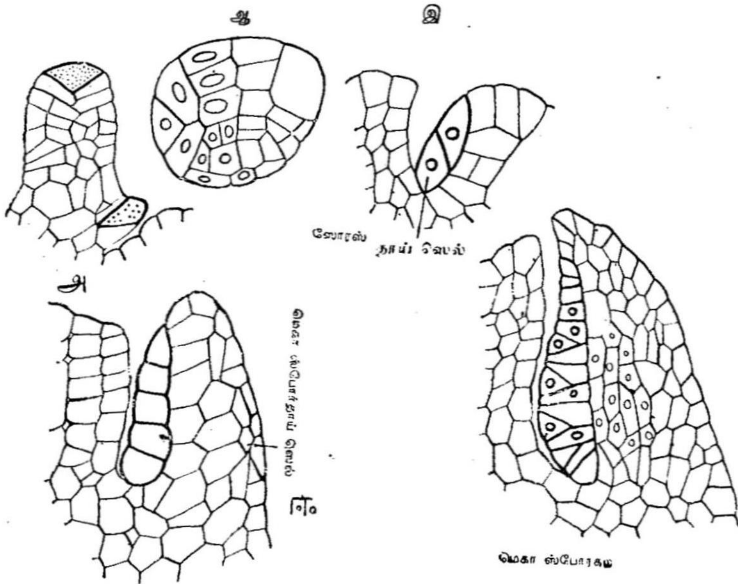


படம் 90
ஸ்போரோகார்ப்பினமைப்பு

பெரும்பாலான சிற்றினங் களில் ஸ்போரோகார்ப் காம் புடன் இணையும் பகுதியில் ஸ்போரோகார்ப்பின் மையத் தில் ஒன்று அல்லது இரண்டு பற்களும், ஒரு ரா:பியும் (raphe)

காணப்படுகின்றன. **மா. பாலிகார்ப்பா** என்ற சிற்றினத்தில் ரா:ஃபி கிடையாது. **மா. உன்ஸினேதா** (M. uncinata), **மா. வெஸ்திதா** போன்றவற்றில் பற்கள் மிகத் தெளிவாக முட்கள் போன்றுக் காணப்படுகின்றன. சில சிற்றினங்களில் பற்கள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை.

ஸ்போரோகார்ப்பின் வளர் முறை: இலையின் வளர்ச்சி இருபக்கமுடைய நுனி செல்லால் நடைபெறுவதாக ஏற்கெனவே கண்டோம். இந் நுனிசெல் 6 அல்லது 7 இணை செல்களைத் (pairs of cells) தோற்றுவித்திருக்கும்பொழுது ஸ்போரோகார்ப்பின் தோற்றுவி செல் உண்டாகிறது. இத் தோற்றுவியும் இலைத்தோற்றுவிபோன்று இரு சமபக்கங்களை உடையது (படம் 91 அ). இது இளம் இலையின் விளிம்பி லிருந்து உண்டாகிறது. இரண்டாவது ஸ்போரோகார்ப் உண்டாகும்பொழுது அதனுடைய தோற்றுவி முதல் ஸ்போரோகார்ப்பின் விளிம்பிலிருந்து உண்டாகிறது.



படம் 91 (உ)

ஸ்போரோகார்ப்பின் வளர்நிலைகள்

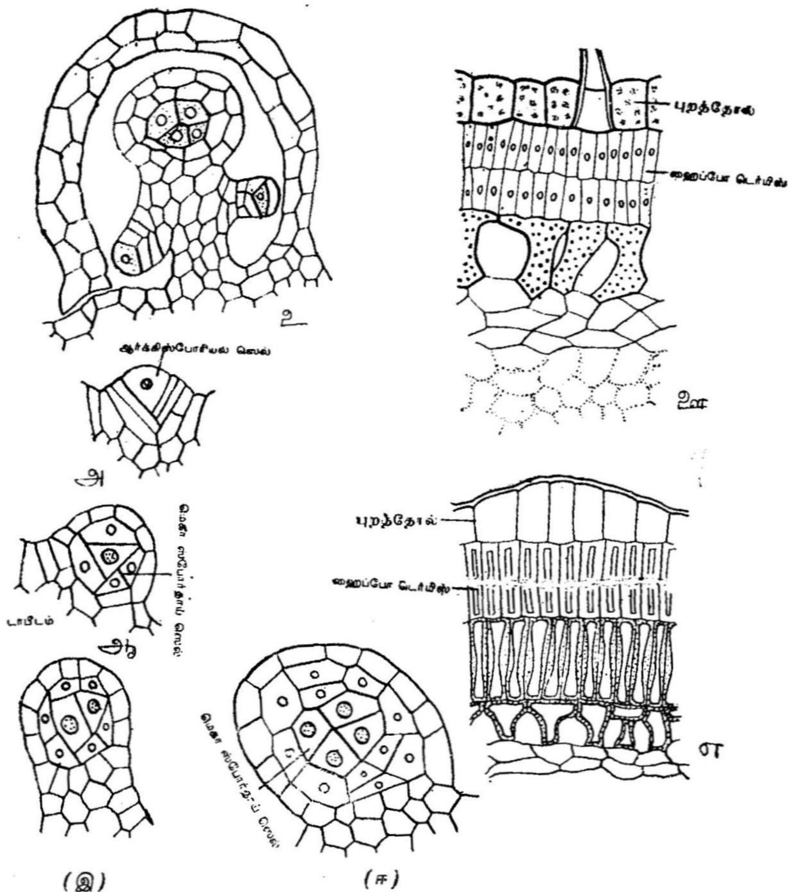
ஸ்போரோகார்ப் தோற்றுவி செயல்படுவதால், ஆரம் பத்தில் இளம் ஸ்போரோகார்ப் இளம் இலையைத் தோற்றத்தில் ஒத்திருக்கும். ஆனல், பின்னர் இது வளைந்து

கிடைமட்டமாக வளர ஆரம்பிக்கிறது. இதன் நுனிப்பகுதி விரிவடைந்து ஸ்போரோகார்ப்பாக மாறுகிறது. இச்சமயத்தில் ஸ்போரோகார்ப்பின் அடிப்புறத்தில் விளிம்புகளில் ஸோரஸ் தாய்ஸெல்கள் இருவரிசைகளில் தோன்றுகின்றன. இவை செயல்படும்பொழுது இவற்றின் ஸெல்கள் மையத்தை நோக்கி வளர்ந்து ஸோரஸ்களை உண்டாக்குகின்றன. பின்னர் ஒவ்வொரு ஸோரஸின் பக்கங்களிலுள்ள ஸெல்கள் வேகமாக வளர்வதால் ஸ்போரகத் தாய் ஸெல்கள் புதையுறுகின்றன. இவை ஸோரஸ்களை மூடிப் பாதுகாக்கின்றன. இவற்றிற்கு இண்டூஸியங்கள் என்று பெயர் (படம் 91, ஆ—உ). ஸோரஸுக்கும் இண்டூஸியத்திற்கும் இடையிலுள்ள இடைவெளிக்கு ஸோரல் கால்வாய் என்று பெயர். எதிர்த்தெதிர்த்த விளிம்புகளிலமைந்த ஸோரல் கால்வாய்கள் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன.

ஸோரஸிலுள்ள ரிஸப்டகிளின் உச்சியிலிருந்தும் பக்கங்களிலிருந்தும் ஸ்போரகத் தோற்றுவிகள் உண்டாகின்றன. உச்சியிலிருந்து தோன்றும் தோற்றுவிகள் மெகாஸ்போரகங்களாகவும், பக்கங்களில் தோன்றுபவை மைக்ரோஸ்போரகங்களாகவும் உருவாகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போரகம் தோன்றும் முறையும் லெப்டோ ஸ்போராஞ்ஜியேட் முறையாகும். இருவகை ஸ்போரகங்களின் வளர்முறையும் ஓர் அடுக்குள்ள உறை, ஈரடுக்குள்ள டாபிடம், 32 அல்லது 64 ஸ்போர்கள் ஆகியவை தோன்றும்வரை ஒரே மாதிரியிருக்கும்.

ஸ்போரக வளர்முறை: பரப்பிலுள்ள ஒரு ஸெல்ஸ்போரகத் தோற்றுவியாகச் செயல்படுகின்றது. இது ஒரு பெரிகிளைனல் பகுப்படைந்து ஓர் உள் ஸெல்லையும், ஒரு வெளி ஸெல்லையும் உண்டாக்குகின்றது (படம் 92அ). வெளி ஸெல்லில் மூன்று சாய்வுப் பகுப்புகள் நடைபெறுவதால் மூன்று பக்கங்களையுடைய ஒரு நுனி ஸெல் உண்டாகிறது. இந் நுனிஸெல் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரு ஸெல்களை உண்டாக்குகின்றது. இவற்றிலிருந்து ஸ்போரகக் காம்பும், ஸ்போரகத்தின் அடி உறை ஸெல்லும் தோன்றுகின்றன. நுனிஸெல் ஒரு பெரிகிளைனல் பகுப்பு அடைந்து வெளிப்பக்கத்தில் ஓர் உறைத் தோற்றுவியையும் உட்புறத்தில் ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல்லையும் உண்டாக்குகிறது. உறைத்தோற்றுவி பல ஆன்டிகிளைனல் பகுப்புகளையடைந்து உறையைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆர்கிஸ்போரியல் ஸெல் ஒரு பெரிகிளைனல் பகுப்படைந்து வெளிப்புறத்தில் டாபிடல் ஸெல்களையும், உட்புறத்தில் ஸ்போரோ

ஜீனஸ் ஸெல்லேயும் உண்டாக்குகிறது. டாபிடல் ஸெல்கள் பெரிகிளினல், ஆன்டிகிளினல் பகுப்புகளையடைந்து இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்குகளைக் கொண்ட டாபிடத்தை உண்டாக்குகிறது. ஸ்போரோஜீனஸ் ஸெல் பல பகுப்புகளை



படம் 92

அ—உ. ஸ்போரகத்தின் வளர்நிலைகள்
ஊ—எ. ஸ்போரோகார்ப்பின் உறை

யடைந்து 8 அல்லது 16 ஸ்போர் தாய் ஸெல்களைக் கொடுக்கிறது. ஒவ்வொரு ஸ்போர் தாய் ஸெல்லும் 4 ஸ்போர்களை உண்டாக்குகின்றன (படம் 92 ஆ—உ).

மெகாஸ்போரகங்களில் ஒரு ஸ்போரைத் தவிர ஏனைய ஸ்போர்கள் சிதைந்து பிளாஸ்மோடியல் திரவத்தை உண்டாக்குகின்றன. எஞ்சிய ஸ்போர் மிகப் பெரிதாக வளர்ந்து ஒரு தடித்த உறையை உண்டாக்கிக் கொள்கிறது. மைக்ரோஸ்போரகங்களில் பொதுவாக எல்லா ஸ்போர்களும் முதிர்கின்றன. இருந்தபோதிலும், முதிர்ந்த ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கை 10-லிருந்து 64 வரை இருக்கும்.

முதிர்ந்த ஸ்போரகத்தின் உறை ஓர் அடுக்காலான ஸெல்களால் ஆகியிருக்கும். அன்னுலஸ் கிடையாது. மைக்ரோஸ்போரகங்கள் மெகாஸ்போரகங்களைவிட நீளமாக இருக்கும்.

முதிர்ந்த ஸ்போரோகார்ப்பின் அமைப்பு: முதிர்ந்த ஸ்போரோகார்ப்பை இரண்டாகப் பிளந்து பார்த்தால் (படம் 92 ஊ, எ) வெளிப்புறத்தில் ஒரு கடினமான, தடித்த உறையைப் பார்க்கலாம். உறையினுள் ஜெலாட்டினஸ் திசுவாலான ஒரு வளையம் காணப்படும். அதற்கும் உள்ளே குறுக்குவாட்டிலமைந்த ஸோரஸ்கள் உண்டு. ஒரு பக்கத்திலமைந்த ஸோரஸ்கள் மற்றப் பக்கத்திலமைந்துள்ள ஸோரஸ்களுக்கு எதிர்ப்புறமாக அமையாமல் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன. ஒரு பக்கத்திலமைந்துள்ள ஸோரஸ்கள் **மா. ஈஜிப்தியாகா** என்ற சிற்றினத்தில் உள்ளதுபோல் இரண்டாகவோ, **மா. வெஸ்திதா, மா. குவாத்ரி∴போலியா** போன்றவற்றில் காணப்படுவதுபோல் இருபதாகவோ இருக்கலாம். ஏனைய சிற்றினங்களில் இவ்விரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட எண்ணுள்ள ஸோரஸ்களைக் காணலாம். ஒவ்வொரு ஸோரஸையும் ஓர் இண்டூஸியம் என்ற உறை மூடிக்கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் மேடு போன்ற ஒரு ரிஸப்டகிளையும் அதன் உச்சியிலமைந்த மெகாஸ்போரகங்களையும், பக்கங்களிலமைந்த மைக்ரோஸ்போரகங்களையும் காணலாம். சில சமயங்களில் **மா. மினூத்தாவில்** இருப்பதுபோல் மெகாஸ்போரகங்களே இல்லாதிருக்கலாம்.

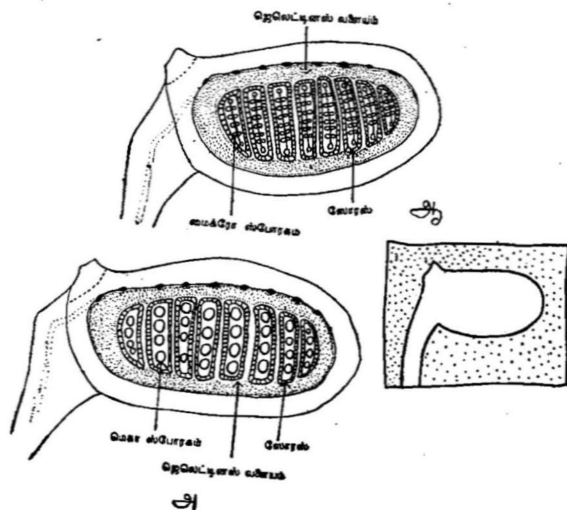
மா. குவாத்ரி∴போலியா என்ற சிற்றினத்தில் ஒரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு ஸ்போரோகார்ப் காம்பினுள் ரா∴பி பகுதியில் மேல்நோக்கிச் சென்று பல்போன்ற வளரியுள்ள பகுதியில் சாய்ந்து மேல்நோக்கிச் சென்று பின்னர் ஸ்போரோகார்ப்பின் மேல் பகுதியின் மையத்தில் கிடை

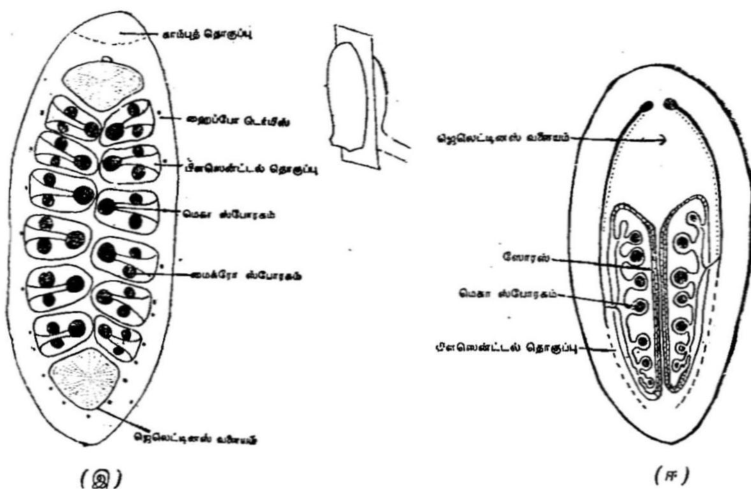
மட்டமாகச் செல்கிறது. இத்தொகுப்பு நுனியில் இரு கிளை களுடன் காணப்படுகிறது. இக்கிளைகள் தோன்றும் காலம் குறித்துக் கருத்துவேறுபாடு நிலவுகிறது. மா.குவாத்ரி∴போலி யாவில் கடைசி இணை ஸோரஸ்களுக்கு வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் சென்ற சில காலத்திற்குப் பின்னர் இக்கிளைகள் தோன்றுவதாக ஜான்ஸன் (Johnson, 1898) கருதுகிறார். ஆனால், ஈம்ஸ் (Eames) அவர்களின் கருத்துப்படி இக்கிளைகள் இதற்கு முன்னரே தோன்றிவிடுகின்றன. டூர்னி (Tourney, 1951) என்பவர் மா. ஹிர்ஸுத்தா (M. hirsuta) என்ற சிற்றினத்தில் இக்கிளைகள் தோன்றும் காலம் ஜான்ஸனின் கருத்தை ஒத்திருப்பதாகக் கருதுகிறார். மா. மினுத்தா என்ற சிற்றினத்தில் இக்கிளைகள் பெரும்பாலும் கடைசி ஸோரஸ் களுக்கு வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் தோன்றியவுடனே உண்டாவதாக பூரியும் கார்ஜும் (Puri and Garg, 1953) கருது கிறார்கள். மிக அரிதாக இக்கிளைகள் சிறிது முன்னதாகத் தோன்றலாம். கிடைமட்டமாகச் செல்லும் இவ் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பிலிருந்து இருபுறங்களிலும் மாறிமாறி பக்கக் கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இக்கிளைகள் பொதுவாக ஸோரஸ் களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும். இப் பக்கக் கிளைகள் ஸ்போரோகார்ப்பின் பக்க உறையின் மையத்தில் இரு சமபக்கமாகக் கிளைக்கின்றன. இக் கிளைகள், நுனியில் மற்றப் பக்கக் கிளைகளின் கிளைகளுடன் இணைந்திருக்கின்றன. எனவே, சிற்றிலைகளில் காணப்படும் நரம்பமைப்பு போன்ற அமைப்பு உண்டாகிறது. பக்கக் கிளை இருசம பக்கமாகக் கிளைக்கும் இடத்தில் ஒரு சிறு கிளை தோன்றி உட்புறமாகச் சென்று ஸோரஸின் ரிஸப்டகிளைச் சென்றடைகிறது. இதற்குப் பிளாஸன்டல் தொகுப்பு (placental bundle) என்று பெயர். இக் கிளையும் இரண்டாகப் பிரிந்து ஒன்று ரிஸப்ட கிளின் மேற்புறமாகவும், மற்றொன்று கீழ்ப்புறமாகவும் செல்கின்றன. கடைசிப் பக்கக் கிளைகளின் உட்புறத்தில் ஸோரஸ்கள் தோன்றுவதில்லையாதலால், இவைகளிலிருந்து பிளாஸன்டல் தொகுப்புகள் உண்டாவதில்லை (படம் 93 அ).

ஸ்போரோகார்ப்பின் உள்ளமைப்பு

ஸ்போரோகார்ப்பின் உள்ளமைப்பை மூன்று வெட்டுத் தோற்றங்களில் கற்கலாம். அவையாவன: (1) குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் (transectional view), (2) கிடைமட்ட நீள் வெட்டுத் தோற்றம் (horizontal longitudinal section), (3) செங் குத்து நீள்வெட்டுத் தோற்றம் (vertical longitudinal section).

குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்: இதில் உறைப் பகுதியில் மூன்று அடுக்குகளைக் காணலாம். வெளிப்புறத்தில் ஓர் அடுக்காலான புறத்தோலும் அடுத்து இரு அடுக்குகளால் ஆன





படம் 93
ஸ்போரோகார்ப்பின் உள்ளமைப்பு

ஹைபோ டெர்மிஸும் காணப்படும். புறத்தோல் செல்கள் அகன்று தூண்கள் போன்று காணப்படும். புறத்தோலில்

ஸ்டோமாக்கள் உண்டு. ஹைபோடெர்மிஸின் வெளி அடுக்கு நீண்ட தடிப்பான பேலிஸேட் ஸெல்களுடனும் உள்ளடுக்கு நீண்ட மெல்லிய பேலிஸேட் ஸெல்களுடனும் காணப்படும். இருபுறங்களிலும் ஜெலாட்டினஸ் வளையத்தின் வெட்டுப் பகுதிகளும் காணப்படும். உறைக்குள்ளே இரு ஸோரஸ் களும் அவற்றைச் சுற்றியமைந்த இண்டூஸியங்களும் காணப் படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் ஒரு வகை ஸ்போரகங் கள் மட்டுமே காணலாம். இவற்றைத் தவிர கிடைமட்ட வாஸ் குலார்த் தொகுப்பு, அவற்றின் பக்கக்கிளைகள், பிளாஸன்டல் தொகுப்பு ஆகியவற்றையும் காணலாம் (படம் 93 ஈ).

கிடைமட்ட நீள்வெட்டுத் தோற்றம்: இதில் ஸ்போரோ கார்ப் காம்பின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றமும் அதனுள் அமைந்த வாஸ்குலார்த் தொகுப்பும் காணப்படும். உறையின் அமைப்பும் ஜெலட்டினஸ் திசுவின் அமைப்பும் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தில் போலவே அமைந்திருக்கும். உட்பகுதி யில் இருபுறமும் மாறி மாறி அமைந்துள்ள பல ஸோரஸ்களைக் காணலாம். ஒவ்வொரு ஸோரஸும் இரு அடுக்குகளாலான ஓர் இண்டூஸியத்தால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு ஸோரஸின் அடியிலும் ஒரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பின் குறுக்கு வெட்டு காணப்படும். ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் ரிஸப் டகிள் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றமும், அதன் உச்சியிலமைந்த மெகாஸ்போரகத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றமும், பக்கங் களிலமைந்த மைக்ரோஸ்போரகங்களின் நீள்வெட்டுத் தோற்றமும் காணப்படும் (படம் 93 இ).

செங்குத்து நீள்வெட்டுத் தோற்றம்: இதில் உறையும் உறையினுள் ஜெலாடினஸ் வளையத்தின் நீள் வெட்டுத் தோற்றமும் காணப்படும். உட்புறத்தில் ஒவ்வொரு ஸோரஸும் நீள்வாக்கில் வெட்டப்படுவதால் அவ் வெட்டு செல்லும் இடத்தைப் பொறுத்து ரிஸப்டகிளும் மெகா ஸ்போரகங்களும் மட்டுமோ அல்லது ரிஸப்டகிளும் மைக்ரோ ஸ்போரகங்களும் மட்டுமோ காணப்படும். ஒவ்வொரு ஸோரஸைச் சுற்றியும் இண்டூஸியம் அமைந்திருக்கும் (படம் 93 ஆ).

ஸ்போரோகார்ப்பின் தன்மையைப் பற்றிய கருத்துகள் (Morphological nature of the Sporocarp)

ஸ்போரோகார்ப்பின் தன்மை குறித்து இருவேறுபட்ட கருத்துகள் நிலவுகின்றன.

(i) ஸ்போரோகார்ப் மாற்றுருக் கொண்ட சிற்றிலையின் வளமான பகுதியாகும். இக் கருத்தை பவர் (Bower), ஈம்ஸ் (Eames), கீபெல் (Goebel), ரூஸோ (Russow), புஸ்ஜென் (Busgen), காம்பெல் (Campbell), ஸ்மித் (Smith), பூரி (Puri), கார்ஜ் (Garg), தகடஜன் (Takhtajan) முதலியோர் கொண்டுள்ளார்கள்.

(ii) ஸ்போரோகார்ப் இலைக்காம்பு நுனியின் மாற்றுருவாகும் என்று ஜான்ஸன் (Johnson) என்பவர் கருதுகிறார்.

முதல் கருத்தைக் கொண்டுள்ளவர்களிடையே, எத்தனை சிற்றிலைகள் ஸ்போரோகார்ப்பை உண்டாக்குகின்றன என்பதில் கருத்து வேறுபாடு நிலவுகின்றது. அவையாவன: (அ) ஸ்போரோகார்ப் வளமான பின்னா (pinna) பகுதியாகும். இதனைச் சாதாரண இலையின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சிற்றிலைகளுக்குச் சமமாகக் கருதலாம் என்பது கீபெல் (Goebel-1882, 1905, 1930) என்பவரின் கூற்றாகும்.

(ஆ) ஸ்போரோகார்ப் என்பது இரண்டு சிற்றிலைகளுக்குச் சமமானது என்பது ரூஸோ (Russow, 1872), புஸ்ஜென் (Busgen, 1892) ஆகியோரின் கருத்து.

(இ) மார்ஸிலியேஸி குடும்பத்தில் காணப்படும் ஸ்போரோகார்ப் பல இணைச் சிற்றிலைகள் (pairs of pinnae) இணைவதால் தோன்றுவதாகும் என்று காம்பெல் (Campbell –1893, 1928) கருதுகிறார்.

(ஈ) பேராசிரியர் பவர் (Bower, 1926) அவர்களின் கருத்துப்படி ஸ்போரோகார்ப் இரு வரிசைகளிலமைந்த பல பின்னூல்கள் (pairs of pinnules) இணைவதால் தோன்றுவதாகும்.

(உ) ஈம்ஸ் (Eames, 1936) அவர்களின் கருத்துப்படி நான்கு சிற்றிலைகளைக் கொண்ட இலையின் நுனிக்குச் சமமாகும்.

(ஊ) ஸ்மித் (Smith–1938, 1955) அவர்களின் கருத்துப்படி, ஸ்போரோகார்ப், ஒரு நடு நரம்பையும் அதனின்று 15இல் இருந்து 20 வரை கொண்ட பக்க நரம்புகளையும் கொண்ட ஒரு சிற்றிலைக்குச் சமமாகும்.

(எ) பூரியும் கார்ஜும் (Puri and Garg, 1955) ஆகியோரின் கருத்துப்படி பல பின்னூல்களைக் கொண்ட ஒரு சிற்றிலைக்குச் சமமாகும்.

(ஏ) ஷைஸேயேஸியில் (Schizaeaceae) காணப்படும் வளமான பகுதிக்குச் சமமான ஒரு சிற்றிலைக்குச் சமமாகும் என்று தகடஜன் (Takhtajan, 1953) கருதுகிறார்.

(ஐ) ஸ்போரோகார்ப் பல இதழ்களைக் கொண்ட ஒரு சிற்றிலைக்குச் சமமாகும் என்று குப்தா (Gupta, 1962) கருதுகிறார்.

சிற்றிலைக் கொள்கைக்கான சான்றுகள் (Evidences in favour of leaf segment theory)

1. **மா. பாலிகார்ப்பா** என்ற சிற்றினத்தில் 10 முதல் 15 வரையான ஸ்போரோகார்ப்கள் இலைக்காம்பின் ஒரு பக்கமாக நீள் வரிசையில் ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக நுனி நோக்கி அமைந்திருப்பதை இக்கொள்கைக்குச் சான்றாகக் கருதுகிறார்கள். **டெரிஸ் செமிபின்னேத்தா** (Pteris semipinnata) என்ற சிற்றினத்தில் பின்னாவின் ஒரு புறமாகவே பின்யூல்கள் அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்புடைய கூட்டிலையைக் கொண்ட பெரணியின் இலைக்குச் சமமாகவே ஸ்போரோகார்ப்களைக் கொண்ட மா. பாலிகார்ப்பா இலையைக் கருதுகிறார்கள். ஒவ்வொரு ஸ்போரோகார்ப்பும் ஒரு புறம் மட்டுமேயமைந்த பின்னாவுக்குச் சமம்.

2. **மா. குவாத்ரிஃபோலியா** என்ற சிற்றினத்தில் இரு ஸ்போரோகார்ப்கள் காணப்படும் பொழுது, இரண்டாவது ஸ்போரோகார்ப் முதல் ஸ்போரோகார்ப்பின் விளிம்பு செல்களிலிருந்து தோன்றுவது இலை தோன்றும்பொழுது, அதில் சிற்றிலைகள் உண்டாவதற்குச் சமமாக ஜான்ஸன் கருதுகிறார்.

3. ஈம்ஸ் (Eames) அவர்களின் கருத்துப்படி ஸ்போரோகார்ப்பின் உள்ளமைப்பு மிக்க நல்லதொரு சான்றை நல்குவதாகும். ஸ்போரோகார்ப்பில் காணப்படும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளுக்கும் சாதாரண இலைகளில் காணப்படும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளுக்கும் மிக நெருங்கிய ஒற்றுமை காணப்படுகிறது.

4. ராகிஸில் (rachis) காணப்படும் ‘V’ வடிவ வாஸ்குலார்த் தொகுப்பிலிருந்து ஸ்போரோகார்ப்புக்குச் செல்லும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு சிற்றிலைகளுக்குச் செல்லும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பை மா. மினூத்தா என்ற சிற்றினத்தில் ஒத்திருப்பதாக பூரியும் கார்ஜும் (Puri and Garg, 1953) கருதுகிறார்கள்.

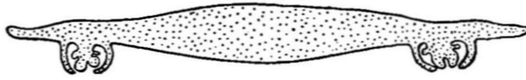
மேற்கூறிய சான்றுகளின் துணை கொண்டு பெரும்பாலான தாவர வல்லுநர்கள் ஸ்போரோகார்ப்பின் சிற்றிலைக் கொள்கைக் கருத்தை ஆதரிக்கின்றார்கள்.

பவர் (Bower, 1926) மார்ஸிலியேஸியையும், ஷைஸயேஸியையும் ஒப்பிட்டுப்பார்த்து மார்ஸிலியாவின் ஸ்போரோகார்ப் எப்படித் தோன்றியிருக்க முடியும் என்பதை விளக்குகிறார். **ஷைஸேயா ரூபஸ்த்ரிஸ்** (Schizaea rupestris) என்ற சிற்றினத்தில் வளமான இலை 6-லிருந்து 10 மெல்லிய விரிந்த பின்னூல்களை ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் கொண்டிருக்கும். அவற்றின் அடிப்புறத்து விளிம்புகளில் ஸோரஸ்கள் அமைந்துள்ளன. இவை மேல் நோக்கிக் குவிந்துவிடுவதால் ஸோரஸ்கள் உட்புறமாக அமைந்துவிடுகின்றன. இவை பக்கங்களில் இணைந்தால் **மார்ஸிலியா** ஸ்போரோகார்ப் தோன்றிவிடும். **மார்ஸிலியாவில்** ஸோரஸ்கள் அடாக்ஸியல் பக்கத்தில் தோன்றுகின்றன. ஆனால், **ஷைஸேயாவில்** ஸோரஸ்கள் அபாக்ஸியல் பக்கத்தில் காணப்படுகின்றன. எனவே, ஸோரஸ்கள் அபாக்ஸியல் பக்கத்திலிருந்து அடாக்ஸியல் பக்கத்திலிருந்து பின்னர் இணைப்பு ஏற்பட்டால் **மார்ஸிலியாவில்** உள்ள ஸ்போரோகார்ப் தோன்றும்.

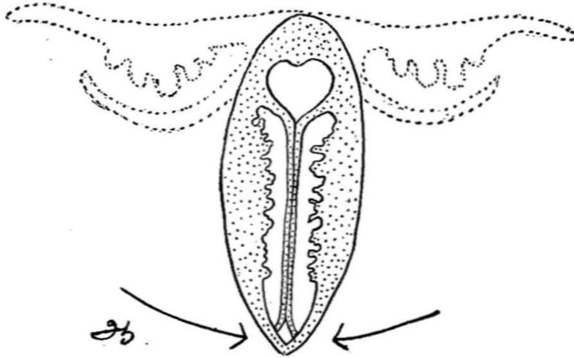
ஆனால், ஸ்மித் **மார்ஸியா** ஸ்போரோகார்ப்பை ஒரே மாதிரி ஸ்போர்களைக் கொண்ட லெப்டோஸ்போராஞ்ஜியேட் பெரணியின் (ஸயாதியேஸி—Cyatheaceae) ஒரு பின்னவில் இருந்து தோன்றுவதாகக் கருதுகிறார். பின்யூல் அடிப்புறமாக வளைந்து இணைவதால் ஸ்போரோகார்ப் தோன்றுவதாகக் கருதுகிறார் (படம் 94 அ, ஆ).

பூரி, கார்ஜ் ஆகியோரின் (Puri and Garg, 1953) கொள்கைப்படி ஸ்போரோகார்ப்பானது பல வளமான பின்யூல்களைக் கொண்ட ஒரு சிற்றிலைக்குச் சமமாகும். இச் சிற்றிலையில் ஸ்போரோகார்ப்பில் எத்தனை பக்க நரம்புகள் (வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள்) அல்லது கமிசுரல் தொகுப்புகள் (commisural bundles) காணப்படுகின்றனவோ அத்தனை வளமான பின்யூல்கள் இருந்திருக்க வேண்டும் (படம் 94 இ). ஒரு பக்கத்திலுள்ள பின்யூல்கள் மற்றொரு பக்கத்தின் பின்யூல்களுடன் மாறி மாறி அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு பின்யூலும் கிட்டத்தட்ட பாதி நீளத்தில் இரண்டாகப் பிரிந்திருக்கும். ஒவ்வொரு பிரிவுக்கும் கமிசுரல் தொகுப்பின் ஒரு கிளை செல்லும். இப் பின்யூல்களின் உள் விளிம்புகளில் மாத்திரமே ஸோரஸ்கள்

அமைந்திருக்கும். பரிணாம வளர்ச்சியின்பொழுது இவ் வளமான விளிம்புகள் பக்கங்களில் இணைவதால் ஒரு



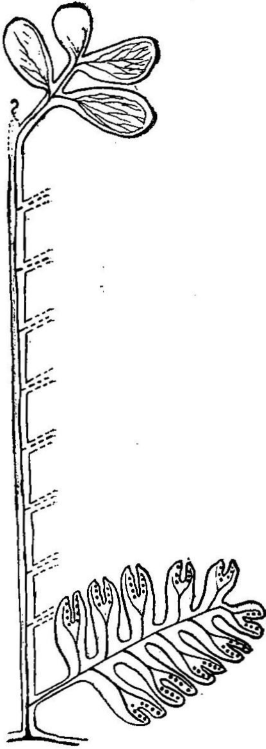
(அ)



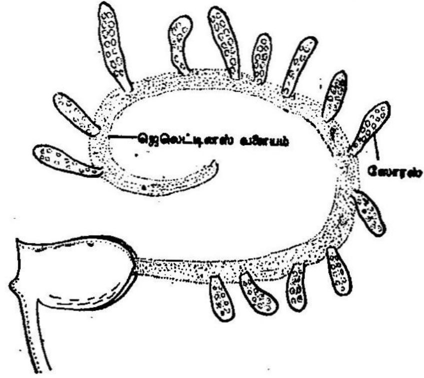
படம் 94
ஸ்போரோகார்ப்பின் தன்மைபற்றிய கருத்துகள்

பொதுவான ஸோரஸ் தோன்றுகிறது. இந்த ஸோரஸ் அடாக்ஸியல் பகுதியில் சிறிது மேலெழும்பிய பிளாஸென்டல் (placental) மேட்டில் அமைந்திருக்கும். இந்த ஸோரஸ் கமிசுரல் தொகுப்பு கிளைக்கின்ற பகுதியிலிருந்து வாஸ் குலார்த் தொகுப்பைப் பெறுகின்றது. பின்னர் கமிசுரல் தொகுப்பில் இருந்து மேல் நோக்கி ஒரு கிளை செல்கின்றது. இதற்குள் பின்னூல்கள் அனைத்தும் இணைந்து பின்னர் சிற்றிலை முழுவதும் மேல்நோக்கி மூடுகின்றது. பின்னர் பின்னூல்களின் நுனிப்பகுதிகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணை வதால் ஸ்போரோகார்ப் தோன்றுகிறது.

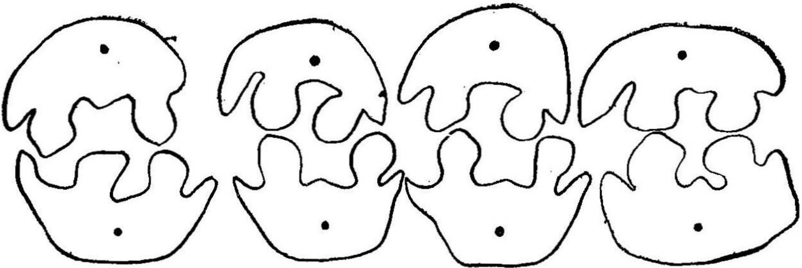
மேலும் மார்ஸிலியாவில் முதன் முதலில் சிற்றிலைகள் யாவும் **டெரிஸ் பின்னேத்தா** (Pteris pinnata), **மெட்டோனியா பெக்தினேத்தா** ((Matonia pectinata) போன்றவற்றைப் போல் ஒரே பக்கமாக அமைந்திருக்கவேண்டும் என்று கருது கிறார்கள். இப்படியோர் எண்ணம் தோன்றுவதற்குக் காரணம் மா. பாலிகார்ப்பா என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்போரோ



(இ)



(உ)



(ஈ)

படம் 94
ஸ்போரோகார்ப்பின் தன்மைபற்றிய கருத்துகள்

கார்ப்புகள் ராக்கிஸின் ஒரே பக்கத்தில் ஒன்றின்மேல் ஒன்ருக அமைந்திருப்பதேயாகும். இவை அனைத்திற்கும் ஒரே பக்கத்திலிருந்தே வாஸ்குலார்த் தொகுப்பும் செல்கின்றது. அதாவது, மேற்பகுதியிலுள்ள ஒரு சிற்றிலையைத் தவிர ஏனைய சிற்றிலைகள் யாவும் மேற்கூறியவாறு ஸ்போரோகார்ப்புகளாக மாற்றமுற்றிருக்கவேண்டும். ஒரேயொரு ஸ்போரோகார்ப் உரிய சிற்றினங்களில் அடியிலுள்ள ஒரு சிற்றிலை மட்டுமே ஸ்போரோகார்ப்பாக மாற ஏனையவை மறைகின்றன (படம் 94 ஈ).

ஸ்போரோகார்ப்பிலிருந்து ஸோரஸ்களும் அவற்றின் உட்பொருள்களும் வெளியேற்றப்படுதல் (Liberation of sori and their contents from the sporocarp)

முதிர்ந்த ஸ்போரோகார்ப்பின் வெளிப்புறமமைந்த திசுக்கள் மிகக் கடினமானவை. எனவே, உலர்வதாலோ வேறு சேதத்தாலோ ஸ்போரோகார்ப்கள் பாதிக்கப்படுவதில்லை. செயற்கையாக அவற்றைத் திறந்தாலொழிய சாதாரணமாக அவை இரண்டு அல்லது மூன்று ஆண்டுகள் மூடிய நிலையிலேயே அமைந்திருக்கும். இவ்வாறு ஸ்போரோகார்ப் திறப்பதற்குக் கால தாமதம் ஏற்படுவதால், ஸ்போர்களுக்கு எந்தவிதக் கெடுதலும் ஏற்படுவதில்லை. ஏனெனில், ஸ்போர்கள் 20 முதல் 50 ஆண்டுகள் வரை முளைக்கும் திறனுடனிருக்கும். ஆனுல், முதிர்ந்த ஸ்போரோகார்ப்பைச் செயற்கையாகச் சிறிது சேதப்படுத்தி நீரில் வைத்தால் ஸ்போரோகார்ப்பினுள் நீர் புகுவதால் 15 அல்லது 20 நிமிடங்களில் ஜெலாட்டினஸ் திசு நீரை உறிஞ்சி உப்புகிறது. இதனுல் ஸ்போரோகார்ப்பின் உறை இரண்டாகப் பிரிகிறது. மேன்மேலும் நீர் உறிஞ்சப்படுவதால் ஜெலாட்டினஸ் வளையம் வெளியே வருகிறது. இது வெளிவரும் பொழுது இதனுடன் இணைந்த ஸோரஸ்களும் வெளியேற்றப்படுகின்றன. ஜெலாட்டினஸ் வளையத்தின் ஒரு நுனியும் பொதுவாகப் பிரிந்து விடுவதால் ஒரு நுனி மாத்திரமே ஸ்போரோகார்ப்புடன் இணைந்திருக்கும். பின்னர் ஜெலாட்டினஸ் வளையம் நேராவதால் ஒரு புழு போன்ற அமைப்பை அடைகிறது. இவ்வமைப்பில் ஸோரஸ்கள் இருபுறமும் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன (படம் 94 உ).

ஸோரஸ்கள் ஜெலாட்டினஸ் வளையத்திலிருந்து பிரியும் பொழுது அதன் அடிப்புறம் கிழிவதால் அவ்வழியாக ஸ்போ

ரகங்கள் வெளியேறுகின்றன. ஸ்போரக உறைகள் கிழிவ தால் ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

இத் தாவரத்தின் ஹெப்லாய்ட் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 20 என்று மெஹ்ராவும் (Mehra), லாயலும் (Loyal) 1960-ல் கண்டறிந்துள்ளார்கள்.

காமிட்டோஃபைட் : ஸ்போர்கள் இருவகைப்படும்.

மைக்ரோஸ்போர்கள் : உருண்டையாகவும், 0·075 மி.மீ. குறுக்களவு உள்ளதாகவுமிருக்கும். சில சிற்றினங்களில் இன்னும் சிறிதாகவும் இருக்கும். ஸ்போர் உறை மிகத் தடிப்பானது. இதில் உட்புறம் ஸெல்லுலோஸாலான எண்டோஸ்போரும் (Endospore), அதனைச் சுற்றி எக்ஸோஸ்போரும் (Exospore), எபிஸ்போரும் அமைந்துள்ளன (Epispore). எபிஸ்போர் நிறமின்றி மெல்லியதாக இருக்கும். நூக்ளியஸ் பெரிதாக மையத்தில் அமைந்திருக்கும். நூக்ளியோலஸ்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டிருக்கும். சிறு தரச மணிகள் எண்ணற்றவை ஸைட்டோஃபிளாஸத்தில் சிதறிக்கிடக்கின்றன (படம் 85 அ).

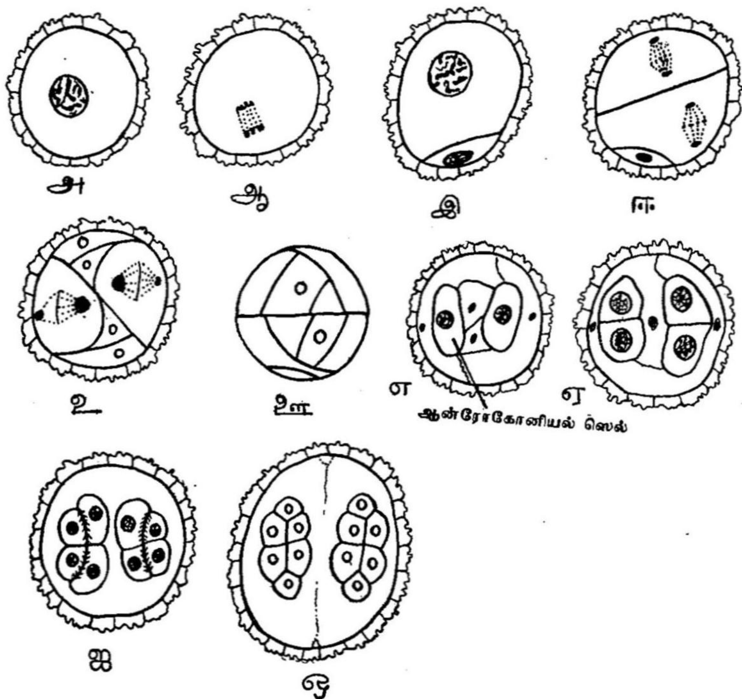
மெகாஸ்போர்கள் : மெகாஸ்போர்கள் முட்டை வடிவமாகவோ நீள் சதுரமாகவோ, நான்கு பக்கங்களுடன் அமைந்திருக்கும். மெகாஸ்போரின் நுனியில் ஒரு சிறு குமிழ் காணப்படும். அதில் முப்பட்டையின் விளிம்பு அமைந்திருக்கும். மெகாஸ்போரின் அளவு $0·8 \times 0·5$ மி.மீ. வரை இருக்கும். **மா.ஈஜிப்தியாகா** (M. aegyptiaca), **மா.ஹிர்ஸுத்தா** (M. hirsuta) ஆகிய சிற்றினங்களில் எண்டோஸ்போர் இரு அடுக்குகளாலும், எக்ஸோஸ்போர் இரு அடுக்குகளாலும் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கின்றன. எக்ஸோஸ்போரின் உள்ளடுக்கு உள்வலை அடுக்கு (internal reticulate layer) என்றும், வெளியடுக்கு பிரிஸ்மாடிக் அடுக்கு (prismatic) என்றும் கூறப்படுகின்றன. மேற் கூறிய அமைப்பை ஃபெல்லர் (Feller, 1953), குப்தா (Gupta, 1962) ஆகியோர் கண்டறிந்துள்ளார்கள். கிரைஸ்லர் (Chrysler), ஜான்ஸன் (Johnson, 1939) ஆகியோரின் கருத்துப்படி மெகாஸ்போர் உறையில் கீழ்க்காணும் அடுக்குகளைக் காணலாம். அவை யாவன: 1. எண்டோஸ்போர் ஸைட்டோபிளாஸத்தை அடுத்துள்ளது. 2. எபிஸ்போரின் உள்ளடுக்கு–எண்டோஸ்போரை அடுத்துள்ளது. 3. எபிஸ்போரின் பிரிஸ்மாடிக் அடுக்கு-உறை

யின் பெரும்பாலான பகுதி இதனுல் ஆக்கப்பட்டிருக்கும் முளை களுடன் காணப்படும். 4. எபிஸ்போரின் வெளிஅடுக்கு முளை களின் பகுதியில் தடிப்பாயிருக்கும். நூக்ளியஸ் ஸ்போரின் நுனியில் அமைந்துள்ளது. அதனைச் சுற்றியுள்ள ஸைட்டோ பிளாஸம் மெல்லிய துகள்களுடன் அமைந்திருக்கும். அடிப் பகுதியிலுள்ள ஸைட்டோபிளாஸம் மிகத் தடித்த துகள் களைக் கொண்டிருக்கும். இதனுள் பெரும் தரஸ மணிகள், எண்ணெய்த்துகள் ஆகியவற்றைக் காணலாம் (படம் 86 அ).

மைக்ரோஸ்போர் முளைத்தலும் மைக்ரோகாமிட்டோ:பைட் வளர்முறையும் (Microspore germination and the development of Microgametophyte) (படம் 95 அ—ஓ)

ஸ்போர் வெளியேற்றப்பட்டவுடனே விரைவாக முளைக்க ஆரம்பிக்கிறது. 20°செ. வெப்பநிலையில் சாதாரணமாகத் தண்ணீரில் போட்ட ஒரு மணிநேரத்தில் முளைக்க ஆரம்பிக் கிறது. 10அல்லது 12மணிக்குள் மைக்ரோகாமிட்டோ:பைட் முழுவளர்ச்சியடைந்து ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் வெளி யேற்றப்படுகின்றன. **மா. குவாத்ரி:போலியா** என்ற சிற்றினத்தில் **மைக்ரோஸ்போர்** பகுப்படைவதற்கு முன்னுல் நூக்ளியஸ் பெரிதாகிறது. பின்னர் ஒரு பக்கத்திற்கு நகரு கிறது. தரஸ மணிகள் ஓரங்களுக்கு நகர்கின்றன. ஸைட்டோ பிளாஸம் அடர்த்தியாகிறது. ஸ்போரில் முதல் பகுப்பு ஏற்படுவதால் ஒரு சிறு பிறை வடிவ ஸெல்லும், ஒரு பெரிய ஸெல்லும் தோன்றுகின்றன. சிறு ஸெல்லிற்குப் புரோ தாலியல் ஸெல் என்று பெயர். இந்த ஸெல் சிற்றினங்களுக் கேற்ப மறுபடியும் பகுப்படைந்து இரண்டாவது புரோ தாலியல் ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கலாம் அல்லது பகுப்பு அடையாமலேயே இருக்கலாம். ஆனுல், பெரிய ஸெல் எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் பகுப்படைகிறது. பெரிய ஸெல் பகுப் படையும் பொழுது இரு சமமான அரைக்கோள வடிவ ஸெல் கள் தோன்றுகின்றன. இரு ஸெல்களிலும் ஒரேமாதிரிப் பகுப்புகள் ஏற்படுவதால் ஒவ்வொன்றிலும் ஓர் ஆந்தரீடியம் உண்டாகிறது. ஒவ்வொரு ஸெல்லிலும் ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்பு ஏற்படுவதால், ஒரு சிறு ஸெல்லும் ஒரு பெரிய ஸெல்லும் தோன்றுகின்றன. சிறிய ஸெல் முதல் உறை ஸெல்லாகச் செயல்படுகின்றது. பின்னரீ பெரிய ஸெல்லில் ஒரு சாய்வுப்பகுப்பு ஏற்படுகின்றது. இது இரு ஆர்தரீடியல் ஸெல்களையும் பிரிக்கின்ற உறையையும், முதல் உறை ஸெல்லின் உறையையும் இணைக்கின்றது. இதனுல் தோன்றும்

இரு செல்களில் வெளிப்புறமுள்ளது பெரிதாகவும், உட்புறம் உள்ளது சிறிதாகவும் உள்ளது. சிறிய செல் இரண்டாவது உறை செல்லாகிறது. பெரிய செல்லில் மற்றொரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்பு ஏற்படுவதால் வெளிப்புறம் மூன்றாவது உறை செல்லும், உட்புறம் ஓர் ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்லும் தோன்றுகின்றன. எனவே, ஒவ்வோர் ஆந்தரீடியத்திலும் ஓர் ஆண்ட்ரோகோனியல் செல்லும், அதனைச் சுற்றி மூன்று உறை செல்களும் காணப்படும். ஆண்ட்ரோகோனியல் செல் தொடர்ந்து 4 பகுப்புகளை அடைந்து 16ஆண்ட்ரோசைட்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வோர் ஆண்ட்ரோசைட்டும் ஓர் ஆந்த்ரோஸோவாய்டாக மாறுகிறது.



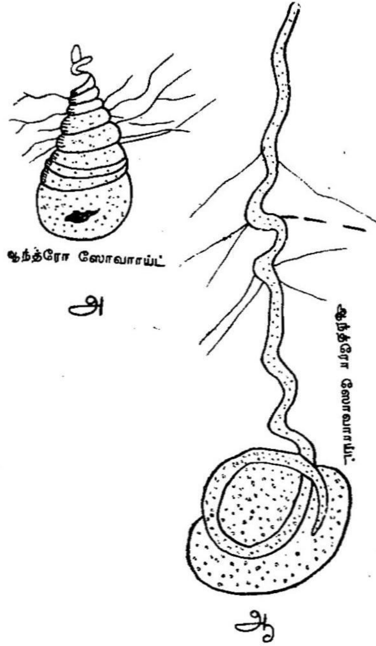
படம் 95

அ—ஒ. ஆண் காமிட்டோஃபைட்டின் வளர்நிலைகள்

எனவே, மைக்ரோகாமிட்டோஃபைட்டில் ஒரு புரோதாலியல் செல்லும், இரு ஆந்தரீடியங்களும் காணப்படும்.

மைக்ரோகாமிட்டோ:.பைட் முதிர்ச்சியடையும் பொழுது புரோதாலியல் ஸெல், உறைஸெல்கள் யாவும் சிதைந்து விடுவதால் ஆந்தரோஸோ வாய்டுகள் ஸ்போர் உறையி னுள் காணப்படும். ஸ்போர் உறை வெடிப்பதால் ஆந்த்ரோ ஸோவாய்டுகள் வெளியேற் றப்படுகின்றன.

ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் புனல் வடிவமுள்ளவை. அவை கார்க் ஸ்குரு (cork screw) போன்ற பல சுழல் வளையங் களையுடையதாக இருக்கும். ஓர் ஆந்த்ரோஸோவாய்டில் 8 முதல் 14 சுழல்கள்வரை இருக்கலாம். அடிப்புறத்தில் கடைசிச் சுழல் ஒரு பெரிய உருண்டையான . வெஸிக்கிள் (vesicle) போன்று காணப் படும். சுழல் பகுதியில் பல கசை இழைகள் காணப்படு கின்றன.



படம் 69

அ, ஆ. ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள்

ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் ஸ்போர் உறையில் இருந்து வெளிப்பட்டு நீரில் நீந்திக்கொண்டிருக்கும்பொழுது அவற்றின் வளையங்கள் (சுழல்) விரிவடைகின்றன (படம் 96 அ, ஆ).

மெகாஸ்போர் முளைத்தலும், மெகாகாமிட்டோ:.பைட் வளர் முறையும் (Germination of Megaspore and development of Megagametophyte) (படம் 97 அ—ஈ)

மெகாஸ்போர் தண்ணீரில் வைக்கப்பட்ட 2 அல்லது 3 மணி நேரங்களில் முளைக்க ஆரம்பிக்கிறது. முளைக்கும் பொழுது நூக்ளியஸ் உருண்டையாகிறது. ஸ்போரின் நுனிப் பகுதியில் ஸைட்டோபிளாஸம் அடர்த்தியாகிறது. ஸ்போரில் முதல் பகுப்பு குறுக்குவாட்டில் அமைகிறது. இதனுல் நுனிப் பகுதியில் ஒரு சிறு ஸெல்லும், அடிப்பகுதியில் ஒரு பெரிய ஸெல்லும் தோன்றுகின்றன. பெரிய ஸெல்லிற்குப்

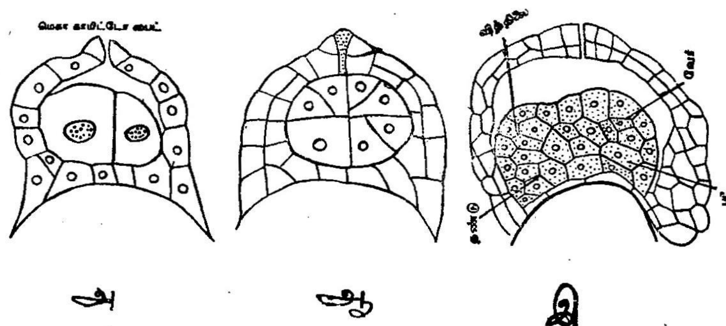
புரோதாலியல் ஸெல் அல்லது ஊட்ட ஸெல் என்று பெயர். இந்த ஸெல் பொதுவாக எந்தவிதப் பகுப்பும் அடைவதில்லை. சிறிய ஸெல்லில் இருந்து காமிட்டோ:பைட் முழுதும் உண்டாகிறது. சிலசமயங்களில் சிறிய ஸெல் மற்றொரு குறுக்குப் பகுப்படைவதால் ஓர் அடி ஸெல்லும் ஒரு நுனி ஸெல்லும் தோன்றலாம். ஆனால், பொதுவாகச் சிறிய ஸெல் மூன்று செங்குத்துப் பகுப்புகளையடைந்து ஒரு மைய ஸெல்லையும்

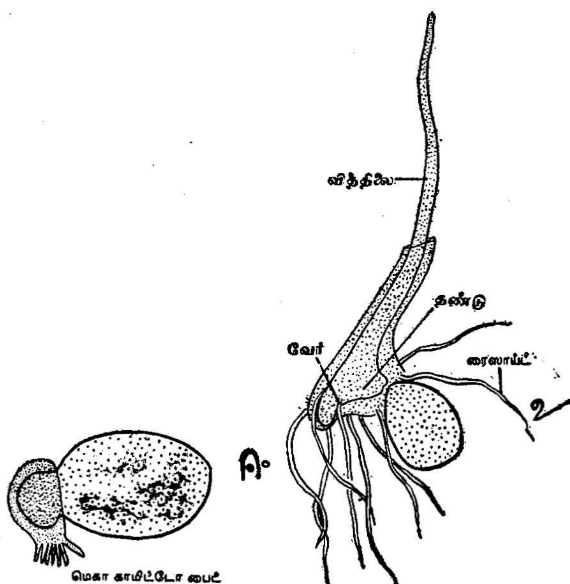
படம் 97

அ—ஈ. மெகாகாமிட்டோ:பைட்டின் வளர்நிலைகள்

அதனைச் சுற்றியமைந்த மூன்று பக்க ஸெல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றது. மைய ஸெல்லிலிருந்து அடி ஸெல் மற்றொரு பகுப்பால் பின்னர் உண்டாகிறது. பின்னர் அடி ஸெல்லிற்கு மேலிருக்கும் ஸெல் ஆர்க்கிகோனியல் தோற்றுவியாகச் செயல்படுகின்றது. அடி ஸெல் செங்குத்துப் பகுப்படைந்து 4 ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. பக்க ஸெல்களிலும் ஆர்க்கிகோனியல் தோற்றுவி செயல்படுவதற்கு முன் செங்குத்துப் பகுப்புகளும், குறுக்குப் பகுப்புகளும் ஏற்படுகின்றன. இவை காமிட்டோ:பைட்டின் தழை ஸெல்களாகும் (vegetative cells). ஆர்க்கிகோனியல் தோற்றுவி ஒரு பெரிக்கிளைனல் பகுப்படைந்து ஒரு வெளி ஸெல்லையும், ஓர் உள் ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. வெளி ஸெல் பிரைமரி கவர் ஸெல்லாகச் செயல்படுகிறது. இது இரு செங்குத்துப் பகுப்புகளை அடைந்து 4 நெக் தோற்றுவிகளை உண்டாக்குகிறது. நெக் தோற்றுவிகள் ஒரு சாய்வுப் பகுப்படைந்து இரு ஸெல் உயரமுள்ள நெக்கை உண்டாக்குகின்றன. உள் ஸெல் பகுப்படைந்து ஒரு கனல் ஸெல்லையும், ஒரு வென்ட்ரல் ஸெல்லையும் உண்டாக்குகிறது. கனல் ஸெல் சில சிற்றினங்களில் நேரடியாக நெக் கனல் ஸெல்லாகச் செயல்படுகின்றது. ஆனால், சிலவற்றில் பகுப்படைந்து இரு நெக் கனல் ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. வென்ட்ரல் ஸெல் பகுப்படைந்து ஒரு வென்டர் கனல் ஸெல்லையும், ஓர் அண்டத்தையும் உண்டாக்குகிறது.

முதிர்ந்த மெகாகாமிட்டோஃபைட்டைச்சுற்றி அகன்ற முட்டை வடிவ ஜெலாட்டினஸ் அடுக்குக் காணப்படும். அதன் நுனியில் புனல் வடிவத் துவாரம் உண்டு. எண்ணற்ற





படம் 98

அ—உ. கருவளர்நிலைகள்

ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள் இப்புனல் வடிவப் பகுதிகளால் ஈர்க்கப்படுகின்றன. பல ஆந்த்ரோஸோவாய்டுகள்

ஜெலாட்டினஸ் பகுதியில் நுழைகின்றன. அவற்றில் சில ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைகின்றன. அவற்றில் ஒன்று அண்டத்துடன் இணைந்து கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது.

கரு அல்லது இளம் ஸ்போரோ:பைட் (படம் 98 அ—உ)

கரு வளர்ச்சி காமிட்டோ:பைட் வளர்ச்சி போல் மிக வேகமாக நடைபெறுகிறது. சைகோட்டின் முதல் பகுப்பு கருவுற்ற ஒரு மணி நேரத்திற்குள் நடைபெற்றுவிடுகிறது. மேலும் 2-லிருந்து 4 நாள்களுக்குள் ஸ்போரோ:பைட்டில் முதல் இலை தோன்றிவிடும்.

சைகோட்டின் முதல் பகுப்பு செங்குத்தாக அமைகிறது. ஆனால், புவி ஈர்ப்பினால் பகுப்பின் தன்மை மாறுபடலாம். ஆர்க்கிகோனியம் பொதுவாகப் பூமிக்கிணையாக அமைந்திருப்பதால் சைகோட்டின் இரு செல்களும் ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக அமைந்திருக்கும். இவ்விரு செல்களும் மற்றொரு குறுக்குப் பகுப்படைவதால் நான்கு செல்கள் தோன்றுகின்றன. அவற்றில் மேலேயுள்ள இரு செல்களில் ஒன்று தண்டுத்தோற்றுவியாகவும், மற்றொன்று வித்திலைத்தோற்றுவியாகவும் செயல்படுகின்றன. கீழேயுள்ள இரு செல்களில் ஒன்று வேர்த் தோற்றுவியாகவும், மற்றொன்று ':புட்' தோற்றுவியாகவும் செயல்படுகின்றன. பின்னர் இந்த செல்கள் பகுப்படைந்து எட்டு செல்கள் உண்டாகின்றன. கரு வளர்ச்சியுறும்பொழுது காமிட்டோ:பைட் செல்கள் பகுப்படைந்து காலிப்ட்ராவைத் (calyptra) தோற்றுவிக்கின்றன. காலிப்ட்ரா சிறிது காலம் வளர்ச்சியுற்றாலும் வெகு விரைவில் இதன் வளர்ச்சி குன்றிவிடுகிறது. ஆனால், கரு மேன்மேலும் வளர்ச்சியடைவதால், இலையும் வேரும் காலிப்ட்ராத் திசுவைத் துளைத்துக் கொண்டு வெளியேறுகின்றன. பிறகு காலிப்ட்ராவின் செல்களில் பல பசுங்கணிகங்கள் தோன்றுகின்றன. அதன் அடிப்பரப்பிலுள்ள செல்கள் வெளிரிய ரைசாய்டுகளாக வளர்கின்றன.

கருவுறுதல் நடைபெறாவிட்டால் காமிட்டோ:பைட் மேன்மேலும் வளர்ச்சியுறும். ஆனால், ஓர் ஆர்க்கிகோனியத்திற்கு மேல் வளர்வதில்லை.

ஜிம்னேஸ்பெர்மே

10. ஜிம்னேஸ்பேர்மே

(Gymnospermae)

தோற்றுவாய்

ஜிம்னேஸ்பெர்மே ஸ்பெர்மட்டோஃபைட்டைச் சேர்ந்த துணை மண்டலமாகும். இவற்றின் தாவரங்கள் விதைகளை யுடையவை. ஜிம்னேஸ்பெர்மே என்ற பெயர் ஜிம்னேஸ்= பாதுகாப்பில்லாத அல்லது திறந்துள்ள, ஸ்பெர்மா=விதை ஆகிய இரு கிரேக்கச் சொற்களிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும். எனவே, இவை பாதுகாப்பு இல்லாத விதைகளையுடைய தாவரங்களாகும். இத்தாவரங்கள் பேலியோஸோயிக் (Palaeozoic) காலத்தில் தோன்றி மீஸோஸோயிக் (Mesozoic) காலத்தில் உலகில் மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டதாகக் கருதுகிறார்கள்.

பொதுப் பண்புகள்: இத்தாவரங்கள் பொதுவாக மரங்களாகவோ குறுஞ்செடிகளாகவோ வளரும் இயல்புடையன. சில கொடிகளாகவுங் காணப்படுகின்றன. வேறு சில தாவரங்கள் எப்போதும் பசுமையாகவும் (evergreen), சில இலையுதிர் தாவரங்களாகவும் (decidious) காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் இவை வறட்சி நிலத்தாவரங்கள் (xerophyte) ஆகும். ஸெக்யூயோடெண்ட்ரான் ஜைகான்ஷியம் (Sequoiadendron gigantium) இன்றையத் தாவரங்களில் மிக உயரமான மரமாகும் (உயரம் 100 மீட்டர், பருமன் 15 மீட்டர்). இலைகள் ஸைகடுகளில் சிறகு போன்றும், கோனிபெர்களில் ஊசி போன்றும் காணப்படுகின்றன. இலைகள் ஒருவகையாகவோ அல்லது இருவகையாகவோ இருக்கலாம். சாதாரண இலைகளைத் தவிரச் செதில் இலைகளும் உண்டு. இலைகள் வட்டமாகவோ அல்லது சுழல் போன்றோ அமைந்திருக்கும்.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தண்டில் வாஸ்குலார் உருளையில் உள் நோக்கிய ஒருங்கமைந்த வாய்ப்புள்ள தொகுப்புகள் (endarch open collateral bundles)) ஒரு வளையத்தில் அமைந்துள்ளன. குறுக்கு வளர்ச்சி தண்டில் ஏற்படுகிறது. கோனிபெர்களில் பித்தும் புறணியும் மிகக் குறுகியுள்ளதால் ஸைலம் மிக நெருக்கமாயிருக்கும். இதற்குப் பிக்னோஸைலம் (pycnoxylem) என்று பெயர். ஸிகஸ் (cycas) போன்றவற்றில் காம்பியத்தின் செயல் சிறிது காலமே நடைபெறுவதால் புறணி மிக நன்கு வளர்ந்துள்ளது. இதன் ஸைலத்தில் ஓரளவு அதிக பாரங்கைமா காணப்படுவதால் ஸைலம் முன்னதைப் போல் அடர்த்தியாய் இராது. இதனை மேனோஸைலிக் (manoxylic) என்பர். பொதுவாக மேனோஸைலிக் கட்டை மெகா:பில்லஸ் பேரினங்களிலும், பிக்னோஸைலிக் கட்டை மைக்ரோ:பில்லஸ் பேரினங்களிலும் காணப்படுகின்றது. வேரில் டயார்க் முதல் பாலியார்க் ஸைலம்வரை காணப்படுகிறது. ஸைலம் பெரும்பாலான தாவரங்களில் டிரக்கீடுகளால் மட்டும் ஆனது. டிரக்கீடுகளில் ஒரு வரிசையிலமைந்த (uniseriate) அல்லது பல வரிசைகளிலமைந்த (multiseriate) வரைபட்ட குழிகளுடன் காணப்படுகின்றன. :புளோயத்தில் துணை ஸெல்கள் கிடையாது. ஆனால், ஆல்புமினஸ் ஸெல்கள் (albuminous cells) எனப்படும் பாரங்கைமா ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் பொதுவாக ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் அல்லது கோன்களில் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக ஆண், பெண் என இருவகை ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் உண்டு.

சூல் நேரானது (orthotropous ovule). சூலைச் சுற்றி ஓர் உறை (integument) உண்டு. பெண் காமிட்டோ:பைட்டில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஆர்க்கிகோனியங்கள் உண்டு. ஆர்க்கிகோனியத்தில் நெக் கனல் ஸெல்கள் கிடையாது.

ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்களைக் காட்டிலும் சிறியன. மேலும் அவை குறுகிய காலமே வாழும் தன்மையுடையன. மைக்ரோஸ்போரகங்கள் மைக்ரோ ஸ்போரிலைகளின் அபாக்ஸியஸ் (abaxial) பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. ஆண் காமிட்டோ:பைட்டில் ஒன்று அல்லது இரண்டு புரோதாலியல் ஸெல்கள் உண்டு. ஸைகோட்டின் ஒரு பகுதி மட்டுமே கருவாக உருவாகிறது. இதற்கு மீரோபிளாஸ்டிக் என்று (meroplastic) பெயர். கரு பின்னர் உறிஞ்சு உறுப்புப் பகுதி (haustorial), ஊசல் பகுதி (suspensoid), கருப் பகுதி (embryonal) என மூன்று பகுதிகளாக வேறுபாடு

அடைகிறது. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் வாழ்க்கைச் சக்கரத்தில் டிப்ளாய்ட் ஸ்போரோஃபைட் சந்ததி ஓங்கியும், ஹாப்லாய்ட் காமிட்டோஃபைட் சந்ததி முன்னதைச் சார்ந்தும் காணப் படுகிறது.

வகைபாடு: ஜே. டி. ஹூக்கர் (J. D. Hooker, 1857) தன்னுடைய வகைபாட்டில் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களை ஒரு வித்திலைத் தாவரங்கட்கும் இருவித்திலைத் தாவரங்கட்கும் இடையே அமைத்துள்ளார். எய்க்ளர் (Eichler, 1883) ஜிம்னோஸ் பெர்ம்களையும், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களையும் தனித்தனி மண்டலங்களாகக் கருதுகிறார். பெஸ்ஸி (Bessey, 1911) ஸ்பெர் மெட்டோஃபைட்டாவை மூன்று மண்டலங்களாகப் பிரித் துள்ளார். அவையாவன:

1. ஸிகடோஃபித்தா (Cycadophyta)
2. ஸ்ட்ரோபிலோஃபித்தா (Strobilophyta)
3. ஆந்தோஃபித்தா (Anthophyta)

எங்லர் (Engler, 1936) ஜிம்னோஸ்பெர்மை ஒரு துணை மண்டலமாகக் கருதி 7 வகுப்புகளாகப் பிரித்துள்ளார். அவை யாவன :

1. ஸிகடோஃபிலிகேலிஸ் (Cycadofilicales)
2. ஸிகடேலிஸ் (Cycadales)
3. பென்னிடைட்டேலிஸ் (Bennettitales)
4. ஜிங்கோயேலிஸ் (Ginkgoales)
5. கார்டைட்டேலிஸ் (Cordaitales)
6. கோனிஃபெரேலிஸ் (Coniferales)
7. நீத்தேலிஸ் (Gnetales)

ஸானி (Sahni, 1920)

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் (Gymnosperms)

அ. ஃபில்லோஸ்பெர்மே (Phyllospermae)

1. டெரிடோஸ்பெர்மே (Pteridospermae)
2. ஸிகடேலிஸ் (Cycadales)
3. பென்னிடைட்டேலிஸ் (Bennettitales)

ஆ. ஸ்டேக்கிஸ்பெர்மே (Stachyspermae)

1. கார்டைட்டேலிஸ் (Cordaitales)
2. ஜிங்கோயேலிஸ் (Ginkgoales)
3. கோனிஃபெரேலிஸ் (Coniferales)
4. நீத்தேலிஸ் (Gnetales)

சேம்பர்லின் (Chamberlain, 1920)

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்ஸ்

அ. ஸிகடோஃபைட்ஸ் (Cycadophytes)

1. ஸிகடோஃபிலிகேலிஸ்
2. பென்னிடைட்டேலிஸ்
3. ஸிகடேலிஸ்

ஆ. கோனிஃபெரோஃபைட்ஸ் (Coniferophytes)

1. கார்டைட்டேலிஸ்
2. ஜிங்கோயேலிஸ்
3. கோனிஃபெரேலிஸ்
4. நீத்தேலிஸ்

டிப்போ (Tippo, 1942)

வகுப்பு: ஜிம்னோஸ்பெர்மே

துணைவகுப்பு: ஸிகடோஃபித்தா (Cycadophytae)

அ. துறைகள்

1. ஸிகடோஃபிலிகேலிஸ்
2. பென்னிடைட்டேலிஸ்
3. ஸிகடேலிஸ்

ஆ. கோனிஃபெரோஃபித்தா

1. கார்டைட்டேலிஸ்
2. ஜிங்கோயேலிஸ்
3. கோனிஃபெரேலிஸ்
4. நீத்தேலிஸ்

தகடஜான் (Takhatajan, 1950)

மண்டலம்: டீலோமோஃபித்தா (Telomophyta)

வகுப்பு: ஜிம்னோஸ்பெர்மே

துணைவகுப்பு: அ. டெரிடோஸ்பெர்மினே (Pteridosperninae)

துறை: ஸிகடோஃபிலிகேலிஸ்

ஆ. ஃபில்லோஸ்பெர்மினே (Phyllosperminae)

1. ஸிகடேலிஸ்
2. பென்னிடைட்டேலிஸ்

இ. ஸ்டாக்கிஸ்பெர்மினே (Stachysperminae)

1. கார்டைட்டேலிஸ்
2. ஜிங்கோயேலிஸ்
3. கோனிஃபெரேலிஸ்

ஈ. கிளமைடோஸ்போரினே (Chlamydo-sporinae)

1. எஃபிட்ரேலிஸ் (Ephedrales)
2. வெல்விட்ஸியேலிஸ் (Welwitschiales)
3. நீத்தேலிஸ்

ஜொகான்ஸன் (Johenson, 1951)

தொகுதி: 1. டெரிடோஸ்பெர்மோஃபித்தா (Pteridospermophyta)
2. ஸிகடோஃபித்தா
3. ஜிங்கோயோஃபித்தா
4. கோனிஃபெரோஃபித்தா
5. எஃபிட்ரோஃபித்தா

எங்ளர் (Engler, 1954)

வகுப்பு: 1. ஸிகடாப்ஸிடா (Cycadopsida)
2. கோனிஃபெராப்ஸிடா (Coniferop-sida)
3. டேக்ஸாப்ஸிடா (Taxopsida)
4. கிளமைடோஸ்பெர்மே (Chlamydo-spermae)

பந்த் (Pant, 1957)

மண்டலம்:
1. ஸிகடோ:பித்தா
2. கிளமைடோஸ்பெர்மோ:பித்தா
3. கோனி:பெரோ:பித்தா

கிரான்குஸ்ட் (Crongquist), **தகடஜான்** (Takhatajan), **ஜிம்மர் மேன்** (Zimmerman), 1966

துணை உலகு : எம்பிரியோபியன்டா (Embryobionta)

மண்டலம்: பீனோ:பித்தா (Pinophyta) = ஜிம்னோஸ்பெர்மே

துணை மண்டலம்:

1. ஸிகடிஸே (Cycadicae)
2. பினேஸே (Pinacae) = கோனி:பெரோ:பித்தா
3. நீத்தேஸே (Gneticae) = நீத்தேலிஸ்

11. ஸிகடேலிஸ்—ஸிகடேஸி

(Cycadales—Cycadaceae)

ஸிகஸ் (Cycas)

இப் பேரினத்தில் 15 முதல் 20 சிற்றினங்கள் வரை அடங்கியுள்ளன. இப்பேரினம் மடகாஸ்கரிலிருந்து ஜப்பான் வரை மிக அதிகமாகப் பரவியுள்ளது. இந்தியாவில் ஸி. ஸெர்ஸினலிஸ் (C. circinalis), ஸி. பெக்தினேத்தா (C. pectinata), ஸி. பெடோமியை (C. beddomei) ஆகிய சிற்றினங்கள் காடுகளில் தானே வளருகின்றன. இவைகளைத் தவிர ஸி. ரெவலூத்தா (C. revolutta) என்ற ஜப்பான், சைனு முதலிய நாடுகளைச் சேர்ந்த சிற்றினமும் ஸி. ரும்ஃபியை (C. rumphii) என்ற அந்தமானைச் சேர்ந்த சிற்றினமும் பூங்காக்களில் வளர்க்கப்படுகின்றன. இவற்றில் ஸி. ஸெர்சினலிஸ் என்ற சிற்றினம் ஏனைய சிற்றினங்களைவிட அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது.

ஸ்போரோபைட்டின் புற அமைப்பு:-

இப்பேரினம் ஈச்சை மரத்தைத் தோற்றத்தில் ஒத்திருக்கும் (படம் 99). இதன் தண்டு தூண் போன்றது. பொதுவாகக் கிளைகளின்றியும், 20 அடி உயரம் வரை வளர்வதாயும், $4\frac{3}{4}$ அடி பருமனுடனும் காணப்படும். பொதுவாகக் கிளைகள் இத் தாவரத்தில் கிடையாது. ஆனல், பேராசிரியர் பி. ஜி. எல். சுவாமி அவர்கள் (Prof. B. G. L. Swamy) 1947-ல் மைசூரிலுள்ள ஹாஸன் மாவட்டக் (Hassan district) காட்டில் இப்பேரினத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களில் பல இருபாதக் கிளைகளுடன் காணப்பட்டதாகக் கூறுகிறார். இக்கிளைகள் ஒன்றுக்கொன்று நேர் செங்குத்தாக அமைந்துள்ளதாயும் கூறுகின்றார். தண்டுப் பகுதி நிலைத்திருக்கும் இலையடிகளால் (leaf bases) சூழப் பட்டிருக்கும். தண்டின் உச்சியில் பெரிய இலைகள் பல அமைந்து

உள்ளன. இலைகள் சுழல் மாற்றடுக்கில் அமைந்துள்ளன இவ்விலைகள் 9 அடி வரை நீளமாயிருக்கும். இலைகள் சிறகு கூட்டிலை அமைப்புடையவை. சிற்றிலைகளில் கிளைகளற்ற நடுநரம்பு காணப்படும். இவ்வகைப் பசுமையான இலைகளுக்கிடையே செதில் இலைகள் பல தொகுப்பாக அமைந்துள்ளன.



படம் 99

ஸிகஸினமைப்பு

ஒரு தாவரத்தின் வயதை அதில் காணப்படும் நிலைத்திருக்கும் இலையடிகளின் எண்ணிக்கையையும் ஓர் ஆண்டில் தோன்றும் இலைகளின் எண்ணிக்கையையும் வைத்துக் கணக்கிட்டுவிடலாம்.

தண்டு SHOOT

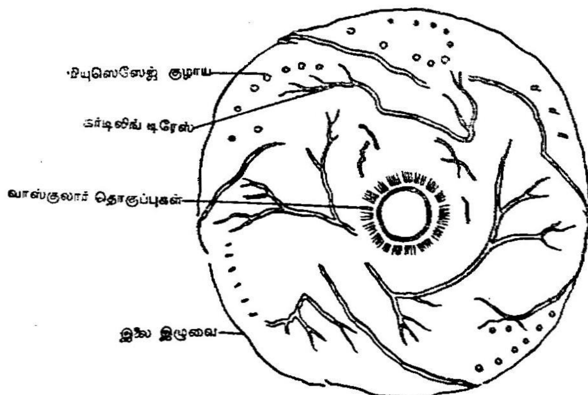
இத்தாவரத்தில் ஆரம்பத்தில் ஆணிவேர் காணப்பட்டாலும் பின்னர் இது பல வேற்றிட வேர்களால் மாற்றியமைக்கப் படுகிறது. இவ்வேர்கள் கிளைத்திருக்கும். இவை கிடைமட்ட

மாகப் பல மீட்டர் தூரத்திற்குச் சென்று பரவிக் கிடக்கும். இவற்றின் சிறுகிளைகள் பாக்டீரியாவினுல் (bacteria) பீடிக்கப் படுகின்றன. இக்கிளைகளில் பல இருசமபக்கக் கிளைகள் தோன்று கின்றன. இக்கிளைகள் கீழ்நோக்கி வளர்வதற்குப் பதிலாக மேல் நோக்கி வளர்கின்றன. பின்னர் அனபானினு (Anabanena) என்ற நீலப் பசும் (blue green) பாசியால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகின்றன. இதனுல் இவ் வேர்கள் ஒழுங்கற்ற உருவத்தையடைந்து பவழம் (coral) போன்ற தோற்றத்துடனிருப்பதால் இவற்றைக் கோரல்லாய்டு வேர்கள் (coralloid roots) என்பர். இவை பசுமையாகவோ பழுப்பு நிறத்துடனே இருக்கும் (படம் 100).



படம் 100
கோரல்லாய்டு வேர்

உள்ளமைப்பு: தண்டில் பல இலையடிகள் காணப்படுவதால் அது குறுக்குவெட்டில் ஒழுங்கற்ற விளிம்பைக் கொண்



படம் 101
தண்டின் உள்ளமைப்பு

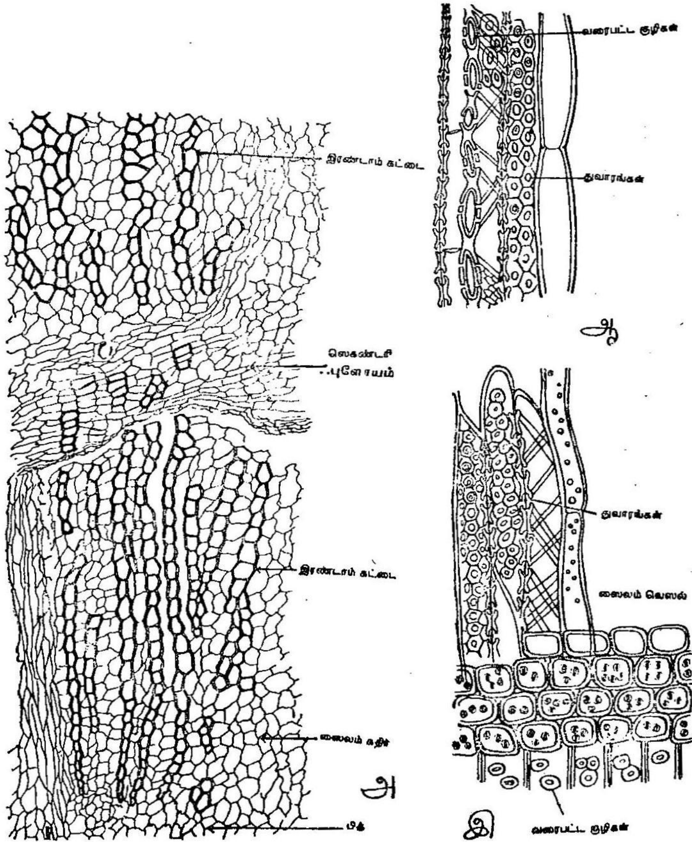
டிருக்கும். புறத்தோல் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. புறணி மிக அகன்றது. அதில் பல மியூஸிலேஜ் குழாய்களும்,

பல இலை இழுவைகளும் காணப்படுகின்றன. புறணியின் செல்களில் தரசமணிகள் மிகஅதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் வாய்ப்புற்ற உள்நோக்கு ஒருங்கமைந்த அமைப்புடையவை. மையத்தில் பாரங்கைமாவாலான பித் காணப்படுகிறது. இப்பகுதியின் செல்களிலும் தரசம் காணப்படுகிறது. சைகஸ் நாற்றில் தண்டுப்பகுதியில் சைலம் மீஸார்க் (mesarch) அமைப்புடையது. இரு அடுத்தடுத்துள்ள சைலத் தொகுப்புகளுக்கிடையே அகன்ற சைலக் கதிர்கள் (xylem rays) காணப்படுகின்றன (படம் 101). இலை இழுவைகள் தண்டினுள் எண்டார்க்காவும் (உள்நோக்கு) இலையினுள் குவிமையப் போக்கு (centripetal) சைலம் தோன்றுவதால் மீஸார்க்காகிறது. இலையின் நுனியில் எக்ஸார்க்காவதாகக் (வெளிநோக்கி) கூறுகிறார்கள்.

இலை இழுவைகள் முதல் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளிலிருந்து (primary vascular bundles) தோன்றுகின்றன. ஒவ்வோர் இலைக்கும் இரு முக்கிய இலை இழுவைத் தொகுப்புகளும் பல சிறு ஆரத் தொகுப்புகளும் செல்கின்றன. இரு இலை இழுவைத் தொகுப்புகளும் தனித்தனியாகவோ அல்லது ஒரு தொகுப்பு விரிவதாலோ தோன்றலாம். இழுவைகள் (traces) எந்த இலைக்குச் செல்கின்றனவோ அவ்விலைக்கு எதிராக அமைந்துள்ள தொகுப்பின் புரோட்டோசைலத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு தோன்றிய இலை இழுவை முதலில் புறணிவழியாகச் சாய்வாக வெளிநோக்கிச் செல்கின்றது. பின்னர் இது இரு பாதிகளாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு பாதியையும் புறணிவழியாக எதிர் எதிராகச் சுற்றிக்கொண்டு இலையினடியில் சந்திக்கின்றன. பின்னர் வளைந்து இலைக்கூம்பினுள் நுழைகின்றன. இவ் விழுவைகள் ஒருபுறத்தில் தோன்றி மறுபுறத்திலிருக்கும் இலைக்குத் தண்டைச் சுற்றி வளைத்துக்கொண்டுசெல்வதால் இவற்றிற்குச் சுற்றி வளைத்துச் செல்லும் இழுவைகள் என்ற அர்த்தத்தைக் கொண்ட கர்டிலிங் டிரேஸஸ் (girdling traces) என்று பெயர். நேரடியான இலை இழுவைகள் (direct leaf traces) முதல் வாஸ்குலார் வளையத்திலிருந்து (primary vascular ring) தோன்றுகின்றன. அவை ஒவ்வொன்றும் இரண்டாகப் பிரிந்து ஒவ்வொரு பாதியும் பிரிந்து இணைந்து வலைபோன்ற அமைப்புடைய ஒரு சிக்கலான அமைப்பைக் கொடுக்கிறது. இக்கிளைகள் தங்களுக்குள்ளாகவும், சுற்றி வளைத்துச் செல்லும் இழுவைகளுடனும் இணைக்கின்றன. இவ்வமைப்பு இலையினுள்

சென்று அங்குப் பல கிளைகளையுண்டாக்கித் தலைகீழ் ஒமேகா (inverted omega) வடிவில் இலைக் காம்புகளில் காணப்படு கின்றன.

குறுக்கு வளர்ச்சி: இரு வித்திலைத் தாவரங்களைப் போன்று ஸைகஸிலும் குறுக்கு வளர்ச்சி. காணப்படுகிறது.

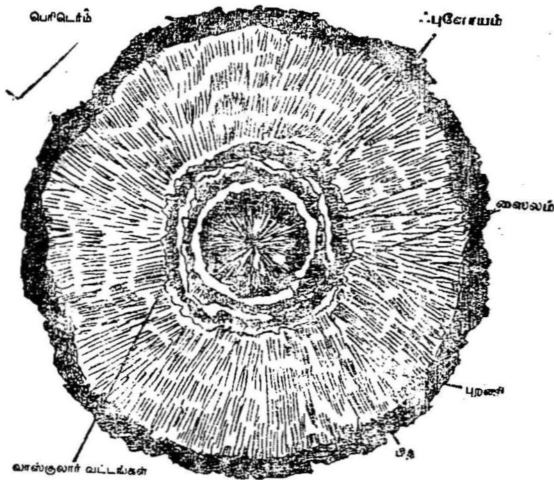


படம் 102

அ. குறுக்கு வளர்ச்சியுற்ற தண்டின் கு. வெ.
ஆ. இரண்டாம் ஸைலத்தின் அமைப்பு—ஆர். எல். எஸ்.
இ. „ „ —டி. எல். எஸ்.

அதாவது, தொகுப்பினுடைய காம்பியமும் (intrafascicular cambium), தொகுப்பினிடைப்பட்ட காம்பியமும் (interfascicular

cambium) இணைந்து காம்பிய வளையத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது செகண்டரி ஸைலத்தை உட்புறமாகவும் செகண்டரிஃபுளோயத்தை வெளிப்புறமாகவும் தோற்றுவிக்கின்றது. செகண்டரி ஸைலத்தில் செகண்டரி கதிர்கள் காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் ஃபுளோயத்தில் நார் செல்களும் சல்லடை செல்களும் காணப்படுகின்றன. டிபாரி (Depary, 1884), மில்லர் (Miller, 1919) ஆகியோர் ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக் குழாய்கள் இருப்பதாகவும் கிரிகஸ் (Greguss, 1958) என்பவர் ஸை. ரெவலூட்டாவில் இரண்டாம் ஸைலத்தில் செல்கள் காணப்படுவதாகவும் குறிப்பிடுகிறார்கள். மெட்டா ஸைலத்தின் டிரகிடுகள் அகன்று நீளமாகக் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் துவாரங்கள் சாய்வாகவோ குறுக்காகவோ அமைந்துள்ளன. இரண்டாம் ஸைலத்தின் டிரகிடுகளில் காணப்படும் வரைபட்ட குழிகள் வட்டமானவை (படம் 102 அ—இ). ஸ்டீலுக்கு வெளியே கார்க் காம்பியம் (cork cambium) அல்லது ஃபெல்லோஜன் (phellogen) தோன்றி ஃபெல்லம், ஃபெல்லோடெர்ம் ஆகிய திசுக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வென்டி செல்களும் காணப்படுகின்றன.

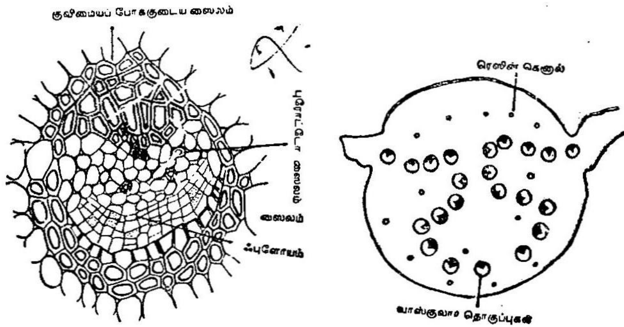


படம் 103
குறுக்கு வளர்ச்சியுற்ற தண்டின் தோற்றம்

முதிர்ந்த தண்டுகளில் தனிப்பட்ட வகை (abnormal type) குறுக்கு வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. முதலில் தண்டில் ஒரு

வளையத்தில் வாஸ்குலார்த் திசுக்கள் அமைந்திருக்கும். முதல் வளையத்தின் காம்பியமும் சிறிது காலமே செயல் படும். இதனால் இதற்கு வெளியே பெரிஸைக்கிளின் பகுதியி லாவது புறணிப் பகுதியிலாவது மற்றொரு காம்பியம் தோன்றும். இதுவும் சிறிது காலமே செயல்படுவதால் மூன்றாவது காம்பிய வளையம் தோன்றும். இம்மாதிரிப் பல வளையங்கள் தண்டில் காணப்படுவதால் இதனைப் பாலிஸைலிக் (polyxylic) என்கிறார்கள் (படம் 103).

இலைக்காம்பு (Petiole or rachis): காம்பு கு.வெ.-ல் உருளை யாகவோ தட்டையாகவோ காணப்படும். வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் தலைகீழ் ஓமேகா வடிவில் அமைந்திருக்கும். புறத்தோல் ஸெல்கள் தடிப்பான உறைகளையுடையவை. அதன்மேல் தடிப்பான க்யூட்டிகிள் படலம் தென்படுகிறது. புறத்தோலில் ஸ்டோமாக்கள் சிதறிக் கிடக்கின்றன. புறத் தோலுக்கு உள்ளே ஸ்கிளிரங்கைமாவாலான ஹைபோ டெர்மிஸ் காணப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் ஆங்காங்குச் சில குளோரன்கைமா ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. ஹைபோ டெர்மிஸுக்குள்ளே பாரன்கைமா ஸெல்களாலான பகுதி காணப்படுகின்றது. ஹைபோடெர்மிஸ் ஸெல்களும் பாரன்



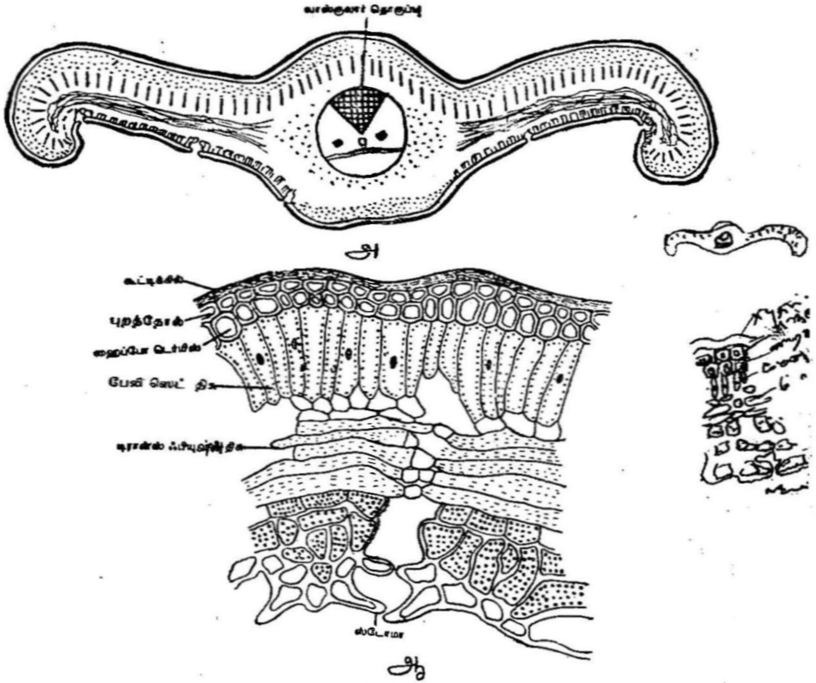
படம் 104
இலைக்காம்பின் உள்ளமைப்பு

கைமா ஸெல்களும் இணைகின்ற பகுதியிலும் மியூஸிலேஜ் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. பின்னர் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் காணப்படுகின்றன. காம்பின் மையத்தில் பாரன்கைமா ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதியிலும் மியூஸிலேஜ் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு

வாஸ்குலார்த் தொகுப்பைச் சுற்றியும் ஒரு தொகுப்பு உறை காணப்படும். வாஸ்குலார்த் தொகுப்பின் மேல் பகுதியில் ஆப்புவடிவில் அமைந்த குவிமையப் போக்குடைய (centripetal) சைலம் அமைந்துள்ளது. அதன் நுனியில் புரோட்டோசைலம் காணப்படுகின்றது. சிறிது உள்ளே சில விரிமையப் போக்குடைய (centrifugal) சைலப் பகுதி காணப்படுகின்றது. இவற்றிற்கும் புரோட்டோசைலத்திற்குமிடையே ஓரளவு பாரங்கைமா திசு காணப்படுகின்றது. விரிமையப் போக்குடைய சைலத்தை அடுத்து ஃபுளோயம் காணப்படுகின்றது (படம் 104 அ, ஆ).

சிற்றிலை: சிற்றிலையின் கு. வெட்டில் இரு புறத்தோல்களையும் இலையிடைத் திசுவையும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பையும் காணலாம். பொதுவாக அடிப்புறத்தோலில் ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுகின்றன. புறத்தோலின்மேல் தடிப்பான கூட்டின் படலம் காணப்படுகின்றது. புறத்தோல் செல்களின் உறைகளும் தடிப்பானவை. புறத்தோலுக்கடியில் ஹைபோ டெர்மிஸ் காணப்படுகின்றது. இலை கிடைத்திசு பேலிஸேட் என்றும் ஸ்பான்ஜி திசுவென்றும் வேறுபாடுடையது. பேலிஸேட் திசுக்களின் செல் உறைகள் லிக்னினால் தடிப்பேற்றப்பட்டவை என்று ஈம்ஸும் (Eams) மேக்டேனியேல்ஸும் (McDanials, 1947) கருதுகிறார்கள். பேலிஸேட் இருபுறங்களிலும் காணப்படுகின்றது. மையத்தில் ஸ்பாஞ்ஜி திசு காணப்படுகின்றது. மையத்தில் ஒரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு காணப்படுகிறது. இது பொதுவாக அமைப்பில் காம்பில் காணப்படும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்பை ஒத்திருக்கும். தொகுப்புறையை ஒட்டி டிரான்ஸ்ஃப்யூஷன் திசு (transfussion tissue) காணப்படுகின்றது. இத் திசு குவிமையப்போக்கு சைலத்துடன் தொடர்புற்றிருக்கும். இத்திசுவின் செல்கள் அகலமாகவும் குட்டையாகவுமிருக்கும். இவற்றின் உறைகள் வலைப்பின்னல் போன்ற தடிப்புகளுடனே வரைப்பட்ட குழிகளுடனே காணப்படும் (படம் 105). வோர்ஸ்டெல் (Worsdell, 1897) இத்திசுவை குவிமையப்போக்கு சைலத்தின் பக்க நீட்சி (lateral extension) என்று கருதினார். ஆனால், கார்டர் (Carter, 1911) இதனைக் கிளையின் பாரங்கைமா செல்களின் மாற்றுருவாகக் கருதுகிறார். டகிடா (Takeeda, 1913) இதனை உணவுச் சேமிப்புக்காக மாற்றுருக்கொண்ட இலை இடைத்திசுவாகக் கருதுகிறார். ஆனால், அண்மையில் கிரிகஸ் (Greguss, 1969) நடத்திய ஆராய்ச்சியின்படி இவை தண்ணீர்

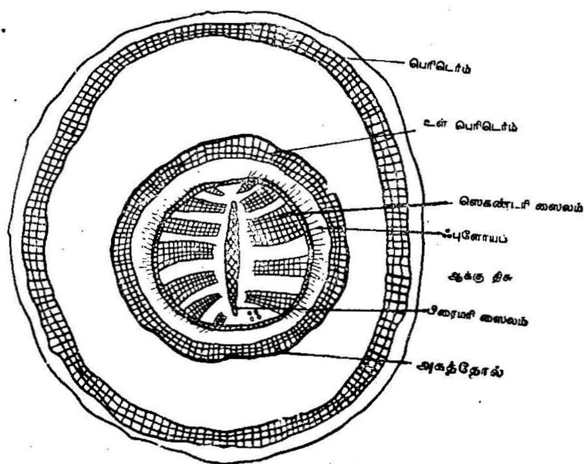
சேமிப்புத் திசுநிலே என்றும், இவை பாரங்கைமா ஸெல்களின் மாற்றுரு என்றும் அல்லது பாரங்கைமாவிலிருந்து தோன்றியவை என்றும் கருதப்படுகிறது (படம் 105 அ, ஆ).



படம் 105
சிற்றிலேயின் உள்ளமைப்பு

வேர் : ஸிகஸின் சாதாரண வேரின் உள்ளமைப்பு இரு வித்திலேத் தாவர வேரை ஒத்திருக்கும். எல்லா வேர்களிலும் போல் ஸைலமும் ப்ளோயமும் ஆரங்களில் அமைந்துள்ளன. வேர்கள் பொதுவாக டயார்க் அமைப்புடையவைகளாக இருந்தாலும் வெளிநோக்கு புரோட்டோஸைலம் பகுதிகள் 3முதல் 8வரை இருக்கும். அட்வுட் (Atwood, 1936) அவர்களின் கருத்துப்படி ஸி. ரெவலூத்தா என்ற சிற்றினத்தில் பாலியார்க் அமைப்பு காணப்படுகிறது. ஆனல், வேரின் நுனிப் பகுதியில் டயார்க் அமைப்பு காணப்படுகிறது. புரோட்டோ ஸைலத்தில் சுழல் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளும் ஸ்கெலரிபார்ம் தடிப்புள்ள டிரக்கீடுகளும் காணப்படுகின்றன. ஸைலத்தில்

மெட்டாஸைலம் மூலக்கூறுகள் மட்டுமே பொதுவாகக் காணப்படும். சில சமயங்களில் சில பாரங்கைமா ஸெல்கள் தோன்றலாம். அட்வுட் (Atwood, 1936) ஸி. ரெவலூத்தாவில் புரோட்டோஸைலம் மிஸார்க் அமைப்புடனிருப்பதாகக் கூறுகிறார். ஆரம்பத்தில் ஃபுளோயத்தில் பாரன்கைமாவாலான மூலக்கூறுகள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. பின்னர் ஃபுளோயம் நார் ஸெல்களும் தோன்றுகின்றன. வாஸ்குலார்த் திசுக்களைச் சுற்றிப் பல அடுக்குகளாலான பெரிஸைக்கிளும் அதனைச் சுற்றி ஓர் அடுக்காலான அகத்தோலும்



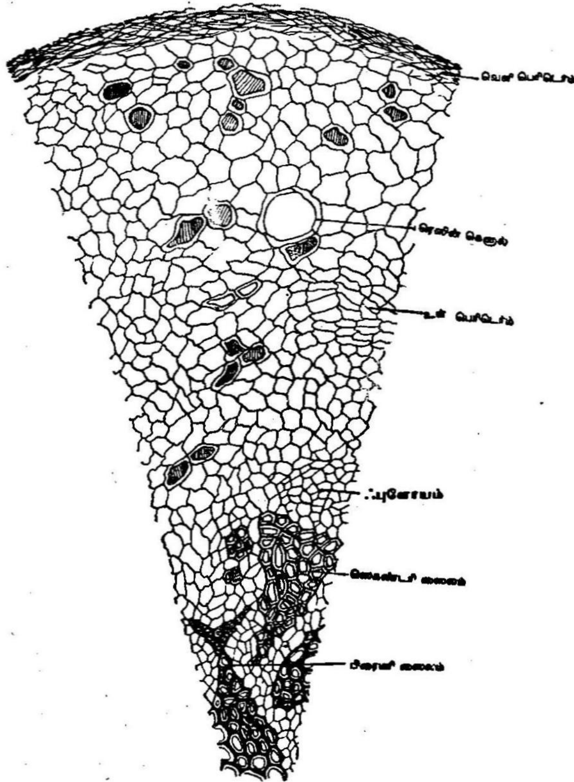
அ

படம் 106
வேரின் உள்ளமைப்பு

காணப்படுகின்றன. பெரிஸைக்கிள் ஸெல்களில் தரசமும் அகத்தோல் ஸெல்களில் காஸ்பாரியன் பட்டைகளும் (தடிப்புகள்) காணப்படுகின்றன. இதற்கு வெளியே அகன்ற புறணி காணப்படுகின்றது. புறணி ஸெல்களில் தரசம் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. ஆங்காங்கு சில டானின் ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் புறணியில் ஸெல் இடைவெளிகள் காணப்படும் புறத்தோலிலிருந்து வேர்த் தூவிகள் தோன்றுகின்றன (படம் 106 அ).

குறுக்கு வளர்ச்சி: வேர்களின் முதிர்ந்த பகுதிகளில் காம்பியம் ப்ளோயத்திற்கு உட்புறத்தில் தோன்றி இரண்டாம் ஸைலத்தை உட்புறமாகவும், இரண்டாம்

ஃபுளோயத்தை வெளிப்புறமாகவும் தோற்றுவிக்கின்றது. இருவித்திலைத் தாவர வேர்களில்போல் இங்கும் பெரிஸைக்கிள் செல்களும் காம்பிய செல்களுடன் இணைந்து குறுக்கு வளர்ச்சியில் துணைபுரிகின்றன. முதலில் கேம்பியம் புரோடோஸைலம் செல்களுக்கு எதிராகப் பாரங்கைமா தோற்றுவித்துக் கதிர்களை உண்டாக்குகின்றன. பின்னர் இப் பகுதியிலும், ஸைலமும் ஃபுளோயமும் தோற்றுவிக்கப்



ஆ

படம் 106

குறுக்கு வளர்ச்சியுற்ற வேரின் உள்ளமைப்பு

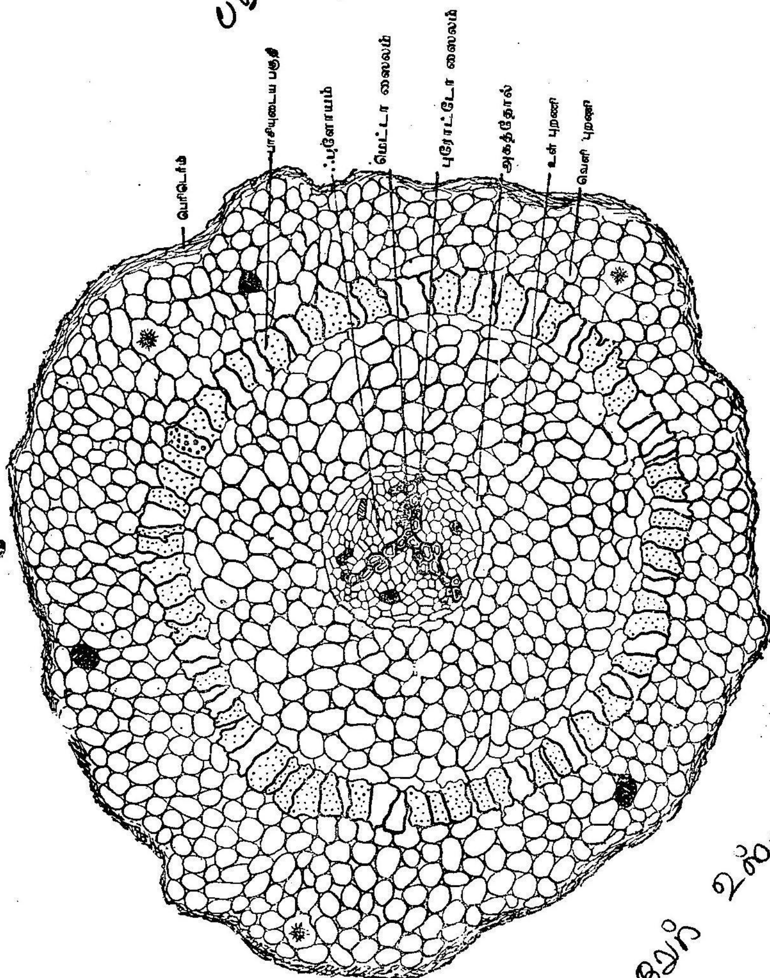
படுவதால் இக்கதிர்கள் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. எனவே, இப்பகுதியில் முதல் ஸைலத்தைச் சுற்றி இரண்டாம் வாஸ் குலார்த் திசுக்கள் ஒரு வளையத்தில் அமைந்திருக்கும். முதல் ஃபுளோயத்தின் செல்கள் இரண்டாம் வாஸ்குலார்த் திசுவின் அழுத்தத்தால் சிதைக்கப்பட்டு ஓரங்களில் ஆங்காங்கு

கருப்பாகத் தெரிகின்றது. இரண்டாம் ஸைலத்தில் பல பல்வரிசைக் கதிர்கள் (multiseriate rays) காணப்படுவதால் இரண்டாம் ஸைலத்தை மேனோஸைலிக் (manoxylic) என்பர். இதனைத் தொடர்ந்து பெரிடெர்மும் தோன்றுகிறது. ஸைகஸ் வேர்களில் இரு பெரிடெர்ம்கள் பொதுவாகக் காணப்படும். புறணியின் ஸெல்கள் முதலில் ஒரு பெரிடெர்மைத் தோற்றுவிக்கிறது. இது குறுகிய காலமே வாழும் திறனுடையது. எனவே, இரண்டாம் பெரிடெர்ம் பெரிஸைக்கிளிலிருந்து தோன்றுகிறது. இதனால் இதற்கு வெளியே உள்ள ஸெல்கள் பொதுவாக உதிர்ந்துவிடும். ஆனால், சிலசமயத்தில் இரு பெரிடெர்ம்களும் காணப்படும் (படம் 106 ஆ). வேர்களிலும் தண்டுகளில் போல் தனியாகக் குறுக்கு வளர்ச்சி நடைபெறலாம். இதில் முதல் காம்பிய வளையம் சிறிதுகாலமே செயல்படுவதால் இரண்டாம் காம்பிய வளையம் தோன்றிச் செயல்படுகிறது. ஸி. ஸீமனனியை (C. seemananii) என்ற சிற்றினத்தில் கிரிக் (Gregg) 3 வளையங்கள் காணப்படுவதாகக் கூறுகின்றார்.

பவழவேரின் உள்ளமைப்பு:-

கோரல்லாய்டு வேர்: குறுக்கு வெட்டில் சாதாரண வேர்களைப் போன்றே இதனுடைய அமைப்பும் காணப்படுகிறது. ஆனால், பொதுவாக இரண்டாம் வாஸ்குலார்த் திசுக்கள் அதிகமாகத் தோன்றுவதில்லை. புறணி மிக அகன்றது. அதன் மையத்தில் பாசிப்பகுதி பசுமையாகக் காணப்படும். ஆரப்போக்கில் நீண்ட ஸெல்கள் காணப்படும். இந்த ஸெல்கள் நெருக்கமின்றி இடைவெளிகளுடன் அமைந்திருக்கும். இவ்விடைவெளிகளில் அனபானீனா ஸெல்கள் காணப்படும். இப்பகுதிக்கு உள்ளே 6 முதல் 12 அடுக்கில் பாரங்கைமா ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. வெளிப்புறத்தில் பல கோணங்களை உடைய ஸெல்கள் நெருக்கமாக அமைந்திருக்க, அதற்கு வெளியே இடைவெளிகளுடன்கூடிய பாரங்கைமா ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. குறுக்கு வளர்ச்சி ஏற்பட்டு ஓரளவு இரண்டாம் வாஸ்குலார் திசுக்களும் பெரிடெர்மும் தோன்றுகின்றன (படம் 107).

தழைவழி இனப்பெருக்கம்: புல்பில்கள் என அழைக்கப்படும் வேற்றிட மொட்டுகள் இலையடிப்பகுதிகளில் தோன்றுகின்றன. இவை தண்டிலிருந்து பிரிந்து ஸைகஸ் தாவரத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கிடைமட்டமாகச் செல்லும் வேர்களின் ஸக்கர்கள் இனப்பெருக்கத்திற்குத் துணைபுரிகின்றன என்று பேராசிரியர் சுவாமி அவர்கள் குறிப்பிடுகின்றார்கள்.

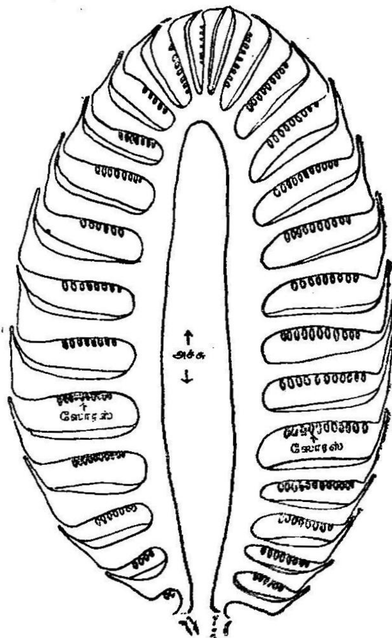


படம் 107
கோரலாய்டு வேரின் உள்ளமைப்பு

பால் இனப்பெருக்கம் (Sexual reproduction): சுமார் 10 ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் ஸைகஸ் தாவரங்கள் ஸ்ட்ரோபிலஸ்களைத் தோற்றுவிப்பதாக சேம்பர்லேன் (Chamberlein, 1935) கருதுகிறார். எல்லாச் சிற்றினங்களும் டையேஷியஸ் அமைப்புடையவை. புல்பில்களால் தோன்றும் தாவரங்கள் கூட அவை தோன்றிய தாவரத்தின் பாலையே சார்ந்திருக்கும். ஆனால், ஸை. ரெவலூத்தா என்ற சிற்றினத்தை நீள்வாக்கில் வெட்டி இருபாதிகளையும் வெவ்வேறு இடங்களுக்கு எடுத்துச் சென்று பயிரிட்டதில் ஒரு பாதி பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸையும் மற்றொரு பாதி ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸையும் தோற்றுவித்ததாக சேம்பர்லேன் (Chamberlein, 1935) குறிப்பிடுகிறார்.

ஆண் தாவரங்கள் நுனிவளரா இணை கிளைத்தலையும், பெண் தாவரங்கள் ஒரு பாதக் கிளைத்தலையும் கொண்டிருக்கும்.

ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ் (Male strobilus): இது குட்டையான காம்புடன் தனியாகத் தண்டின் நுனியில் காணப்படும்.

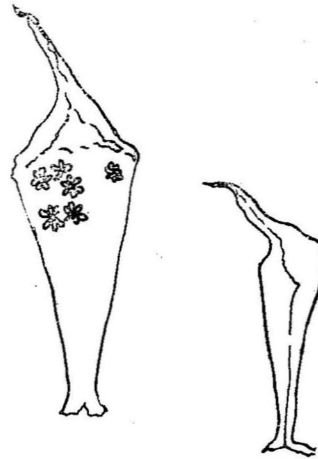


படம் 108
ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

அதனால் தண்டின் நுனிமொட்டு ஸ்ட்ரோபிலஸைத் தோற்றுவிப்பதில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டுவிடும். எனவே, தண்டின்

பின்வளர்ச்சி ஸ்ட்ரோபிலஸ் காம்பின் ஒரு பக்கத்தில் தோன்றும் மொட்டால் நடைபெறுகிறது. இம்மொட்டு செயல் பட ஆரம்பித்தவுடன் ஸ்ட்ரோபிலஸ் ஒரு பக்கத்திற்குத் தள்ளப்படுகின்றது. இம் மொட்டால் தோன்றிய பகுதியின் நுனியிலும் ஒரு ஸ்ட்ரோபிலஸ் பின்னர் தோன்றுவதால் மற்ெருரு மொட்டுத் தோன்றி வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. எனவே, இங்கு நுனிவளரா இணைக்கிளைத்தல் நடைபெறு கிறது. **ஸி. ஸெர்ஸினுலிஸ்** என்ற சிற்றினத்தில் ஆண் கோன் 80 செ.மீ. நீளத்திற்கு மேலிருக்கும். ஸி. ரெவலூத்தாவில் கோனின் நீளம் 40 செ. மீ; கோன் முட்டை வடிவமானது. கோனின் அச்சைச் சுற்றி நேர்கோணத்தில் மைக்ரோ ஸ்போரிலைகள் சுழல்மாற்று அடுக்கத்தில் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. மகரந்தத் தூள்கள் முதிர்ந்தவுடன் கோனின் அச்சுத் திடீரென்று நீள ஸ்போரிலைகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிக்கப்படுகின்றன. மேலும், ஸ்போரிலைகள் உலர்ந்து சுருங்கு வதாலும் மகரந்தத்தூள்கள் எளிதாக வெளியேறமுடிகின்றது (படம் 108).

கோனின் அச்சில் தண்டில் காணப்படுவதுபோல் வாஸ் குலார்த் தொகுப்புகள் ஒரு வளையத்தில் அமைந்துள்ளன. ஆனல், ஸ்போரிலைகளுக்குச் செல்லும் இழுவைகள் சுற்றி வளைத்துச் செல்லாமல் நேரடியாகச் செல்கின்றன.

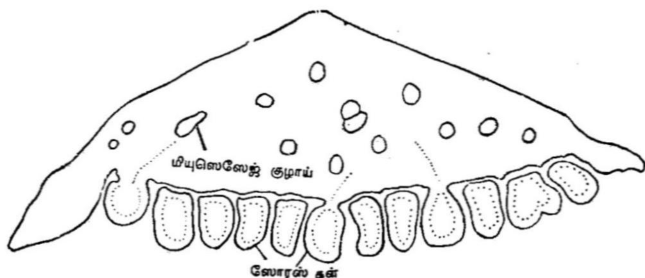


படம் 109
மைக்ரோஸ்போரிலையின் அமைப்பு

மைக்ரோஸ்போரிலை: இளங்கோனின் அச்சில் மைக்ரோஸ்போரிலை ஒரு சிறு முளைபோல் தோன்றுகிறது. முதிர்ந்த ஸ்போரிலை தட்டையாக அமைந்திருக்கும். அது கட்டைபோல் கடினமாயிருக்கும். ஒரு முதிர்ந்த மைக்ரோஸ்போரிலையில் ஆப்புப் போன்ற உருவமுடைய வளமான கீழ்ப்பகுதியையும், குறுகிய மேல்நோக்கி வளைந்த மலட்டுப் பகுதியையும் காணலாம். வளமான பகுதியின் அடிப்புறத்தில் ஸ்போரகங்கள் ஸோரஸ்களில் அமைந்துள்ளன. **ஸி. மீடியா** (C. media) என்ற சிற்றினத்தில் சரா

சரியாக 1160 ஸ்போரகங்கள் காணப்படுவதாகவும், **ஸி. ஸிர்ஸி ஞலிஸில்** 700 ஸ்போரகங்கள் காணப்படுவதாகவும் சேம்பர் லேன் கணக்கிட்டுள்ளார் (படம் 109 அ, ஆ). **ஸி. ஸிர்ஸிஞ லிஸில்** ஸ்போரிலேயின் நீளம் 30·35 மி. மீ., அகலம் 12·23 மி.மீ.

மைக்ரோஸ்போரிலே குறுக்குவெட்டில் தூவிகளையுடைய புறத்தோலைக் கொண்டிருக்கும். அடிப்புறத்தோலில் ஸ்டோமாக்கள் காணப்படுகின்றன. ஏனைய பகுதி முழுவதும் பாரங்கைமாத் திசுவாலானது. இப்பகுதியில் மியூஸிலேஜ்



படம் 110
ஸ்போரிலேயின் கு. வெ. தோற்றம்

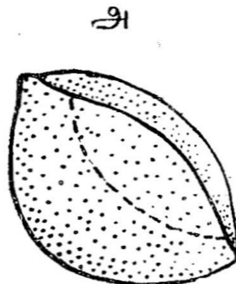
குழாய்களும் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளும் காணப்படு கின்றன. புறத்தோலை அடுத்துள்ள பாரங்கைமா ஸெல் களில் பசுங்கணிகங்கள் உண்டு. ரெஸின் ஸெல்கள் ஆங் காங்கே காணப்படுகின்றன (படம் 110).

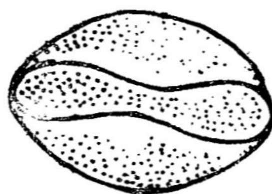
ஸ்போரகங்கள் : ஸ்போரகங்கள் சிதறிக்கிடப்பதுபோல் காணப்பட்டாலும் உண்மையில் அவை பல ஸோரஸ்களில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு ஸோரஸிலும் 3 முதல் 6 ஸ்போ ரகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஸோரஸ்களைச் சுற்றி ஒரு ஸெல்லாலான தூவிகளோ அல்லது இரு ஸெல்களாலான தூவிகளோ காணப்படுகின்றன. முற்றிலும் வளர்ச்சியுற்ற ஸ்போரகம் குறுகிய தடித்த காம்புடைய ஒரு முட்டை வடிவான பை போன்றிருக்கும். இதனுடைய உறை தடி யானது. 5 அல்லது 6 அடுக்குகளாலானது. இவ்வடுக்குகளில் வெளியே புறத்தோல், உள்ளே டாபிடம் இரண்டுக்கும் இடையே மெல்லிய ஸெல் உறைகளையுடைய ஸெல்கள் காணப் படுகின்றன. புறத்தோலுக்கு மேலே க்யூட்டிகிள் காணப் படுகின்றது. ஸ்போரகத்தினுள் எண்ணற்ற மகரந்தத்தூள்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 110). முதிர்ந்த ஸ்போரகத்தில்

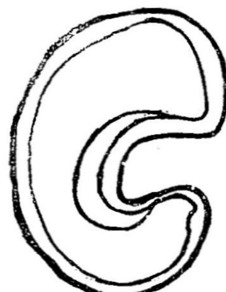
அன்னுலஸ் கிடையாது. ஆனால், தடியான ஸெல்கள் புறத்தோலில் காணப்படுகின்றன. இவை ஸ்போரகம் வெடிப்பதற்குத் துணை புரிகின்றன.



ஸ்போரகத்தின் வளர்முறை: ஸைகஸின் ஆரம்பகால வளர்நிலைகளை இதுவரை ஆராயவில்லை. ஆனால், ஹைபோடெர்மிஸிலிருந்து தோன்றுவதாகக் கருதுகிறார்கள். தோற்றுவிகள் பெரிகிளைனல் பகுப்படைந்து வெளியே பிரைமரி உறை ஸெல்களையும் உள்ளே ஸ்போரோஜினஸ் ஸெல்களையும் கொடுக்கின்றது. ஸ்போரோஜினஸ் ஸெல் பகுப்புகளையடைந்து ஸ்போரோஜினஸ் திசுவையும், பிரைமரி உறைஸெல் பல அடுக்குகளிலமைந்த உறையையும் கொடுக்கின்றது. பின்னர் டாபீடம் தோன்றுகிறது. டாபீடம் உறையிலிருந்து தோன்றுகிறதா அல்லது ஸ்போரோஜீனஸ் திசுவிலிருந்து தோன்றுகிறதா என்று தெளிவாகத் தெரியவில்லை. பின் வளர்நிலைகளைப் பேராசிரியர் சுவாமி (Swamy, 1948) அவர்கள் விவரித்துள்ளார்கள். டாபீடம் பெரிய நூக்கிளியஸ்களைக் கொண்ட சிறு ஸெல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். ஸ்போரோஜீனஸ் திசுவின் ஸெல்கள் உருண்டையாகிப் பல மைட்டாடிக் பகுப்புகளையடைகின்றன. இதனால், எண்ணற்ற மைக்ரோஸ்போர் தாய் ஸெல்கள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு தாய் ஸெல்லிலும் பல தரசமணிகளும் ஒரு நூக்கிளியஸும் காணப்படும். தாய் ஸெல்கள் மியாஸிஸ் பகுப்படைந்து







படம் 111
அ. ஸோரஸ்
ஆ—ஈ. ஸ்போரினமைப்பு

ஸ்போர்களை உண்டாக்குகின்றன. ஸ்போர்கள் உண்டாகும் நிலையில் ஸ்போரக உறையின் புறத்தோல் செல்கள் தடிப் படைகின்றன. பொதுவாக சைகஸின் சிற்றினங்களில் ஹெப்லாய்ட் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 11.

மைக்ரோஸ்போர்: மைக்ரோஸ்போர்கள் தோன்றிய வுடன் உருண்டையாகி மெல்லிய உள் உறையினையும் (intine) தடிப்பான வெளி உறையினையும் (exine) தோற்றுவித்துக் கொள்ளுகின்றன. எக்ஸைன் முன்பகுதியில் மிகத் தடிப்பாக வும், பின்பகுதி வரவர படிப்படியாகத் தடிப்பு குறைந்து பின் பகுதியில் மெல்லியதாகவுமுள்ளது. இவ்வாறு ஸ்போர் முதிரும்பொழுது தரசமணிகள் மறைந்து மையத்தில் வாக் யோல் தோன்றி நூக்கிளியஸ் ஒருபுறமாக ஒதுக்கப்படு கிறது (படம் 111 அ—ஈ).

ஸ்போர்கள் ஸ்போரகங்களிலிருக்கும்பொழுதே முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. முதல் பகுப்பு ஏற்படுவதற்குமுன் வாக்யோல் மறைந்து ஸைட்டோபிளாஸத்தில் தரசமணிகள்



படம் 112
ஆண் காமிட்டோ:பைட்டின் வளர்நிலைகள்

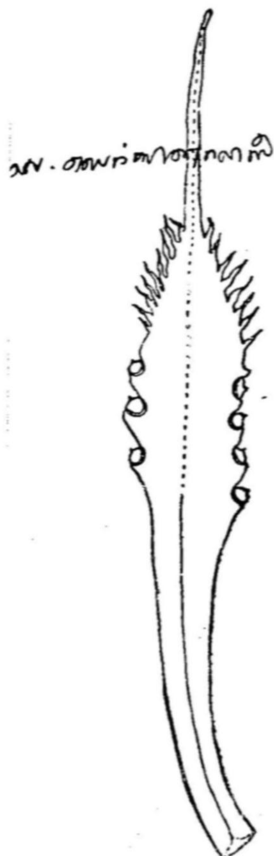
காணப்படுகின்றன. சில மைக்ரோஸ்போர்களில் நூக்கிளியஸ் முழுதும் மறைந்து தரசமணிகள் மட்டுமே காணப்படுவதாக டிஸில்வா (Desilva), தம்பையா (Thambiah, 1952) ஆகியோர் கண்டறிந்துள்ளார்கள்.

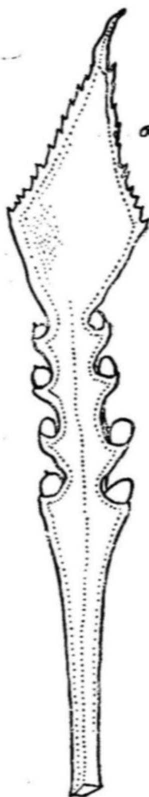
ஆண் காமிட்டோ∴பைட்: மைக்ரோஸ்போரின் முதல் பகுப்பு ஏற்பட்டு இரு ஸெல்கள் உண்டாகின்றன (படம் 112 அ, ஆ). முன்பக்கத்திலுள்ள சிறிய ஸெல்லுக்குப் புரோதாலியல் ஸெல் என்று பெயர். இது ஏனைய ஜிம்னோஸ்பெர்மிகளைப் போலல்லாமல் பலகாலம் அழியாமல் காணப்படுகிறது. மற்றொரு ஸெல் பெரிதாயிருக்கும். இது மறுபடியும் பகுப்படைந்து புரோதாலியல் ஸெல்பக்கமாக ஒரு ஜெனடேட்டிவ் ஸெல்லேயும் மற்றொரு ஸெல்லேயும் தோற்றுவிக்கிறது. இதற்குக் குழாய் ஸெல் (tube cell) என்று பெயர் (படம் 112). இந்நிலைக்குப்பின் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட்டு சூலிலுள்ள அறையை அடைந்தால்தான் வளர்ச்சி தொடரும். இம் மூன்று ஸெல்களையுடைய மகரந்தம் படகு போன்றிருக்கும். மகரந்தம் எடையற்றிருப்பதால் காற்றின் மூலம் மிக எளிதாகப் பரவுகிறது.

பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ் (The female strobilus): உண்மையில் ஸைகஸில் பெண் கோன் கிடையாது. பெண் மரத்தின் உச்சியில் சாதாரண பசுமையான இலைகளுக்கும் செதில் இலைகளுக்கும் மேலே பல மெகாஸ்போரிலைகள் தோன்றுகின்றன். இவற்றைத் தோற்றுவித்த பின்னர் நுனிமொட்டு மறுபடியும் செயல்பட்டுப் பசுமையான இலைகளையும் செதில் இலைகளையும் உண்டாக்குகின்றன. ஒரு மெகாஸ்போரிலையின் நீளம் சில சமயங்களில் ஓர் அடிக்கு மேலிருக்கும். ஸை. ரெவலூட்டாவில் இது 15 முதல் 20 செ. மீ. நீளமுடையது. ஸி. ஸிர்ஸிஞலிஸில் 15 முதல் 30 செ.மீ. வரை இருக்கும். ஒவ்வொரு ஸ்போரிலைக்கும் ஒரு காம்புண்டு. இதன் நுனி முக்கோண வடிவில் அகன்று விளிம்பு ரம்பம் போன்ற பற்களுடனிருக்கும். காம்பிற்கும் அகன்ற நுனிக்கும் இடையில் இருபக்கமும் சூல்கள் (ovules) காணப்படுகின்றன. ஸி. ரெவலூட்டாவில் 2 முதல் 12 சூல்களும் ஸி. ஸெர்ஸிஞஸில் 6 முதல் 8 சூல்களும் காணப்படுகின்றன (படம் 113 அ—இ).

சூல் (The ovule): சூல் நேர் சூல்வகையைச் சேர்ந்தது. இதற்கு ஒரு குட்டையான காம்புண்டு. பொதுவாக மகரந்தச் சேர்க்கையுறுத சூல் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படும். முதிர்ந்த சூலில் ஓர் உறை (integument) நூஸெல்லஸ் (nucellus) திசுவைச் சுற்றி அமைந்திருக்கும். இவ்வுறை நூஸெல்லஸ்

முழுதும் மூடாமல் மேற்பகுதியில் மைக்ரோபைல் (micro-pyle) என்னும் துவாரத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்வுறை மூன்று அடுக்குகளாலானது. வெளியடுக்கு மிருதுவாகப்







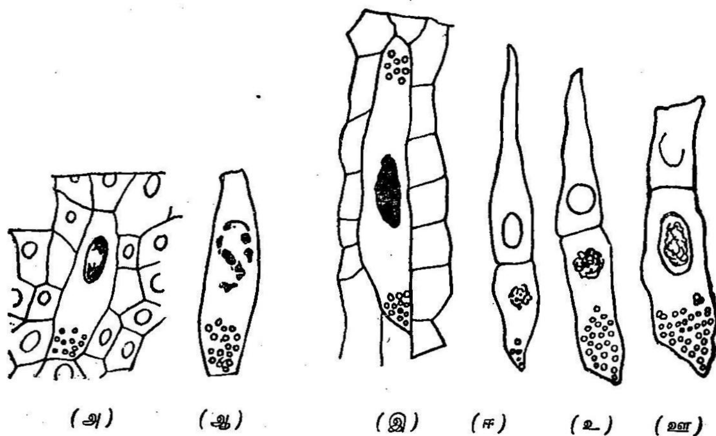
(அ) (ஆ) (இ)

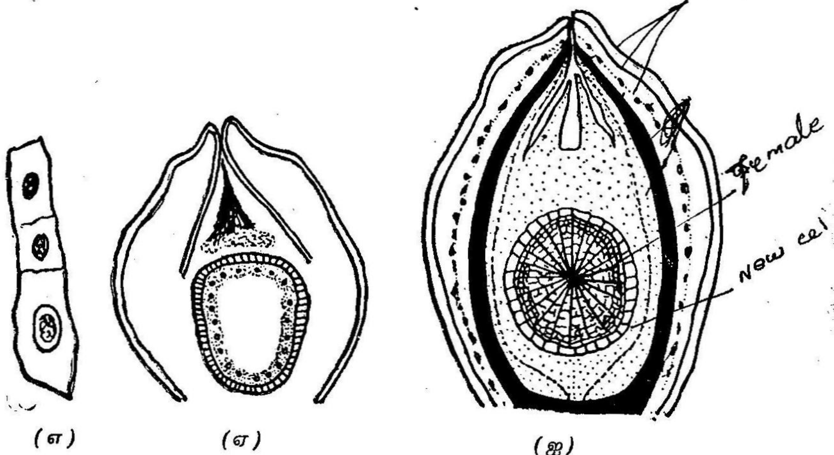
படம் 113

மெகாஸ்போரிலைகள் அ. ஸை. ஸெர்ஸினலிஸ்
" ஆ. ஸை. ரும்பியை
" இ. ஸை. ரெவலூட்டா

பலவித நிறங்களுடன் காணப்படும். இதற்கு வெளி ஸார்க்கோடெஸ்டா (sarcotesta) என்று பெயர். மைய

அடுக்கு கல்போன்று கடினமாயிருக்கும். இதற்கு ஸ்கிளிரோடெஸ்டா (sclerotesta) என்று பெயர். உள்ளடுக்கும் மிருதுவானது. ஆனால், சூல் முதிர்ந்தபின் இது தாள் போன்





படம் 114

பெண் காமிட்டோபைட்டின் வளர்நிலைகள்

றிருக்கும். இதற்கு உள் ஸார்க்கோடெஸ்டா (inner sarcotesta) என்று பெயர். சூலின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் வாஸ்

குலார்த்தொகுப்பு மூன்றாகப் பிரிகின்றது. அவற்றுள் மையக் கிளை மெகாஸ்போரகத்திற்கும் பக்கக்கிளைகள் உறைக்கும் செல்கின்றன (படம் 114 அ—ஐ).

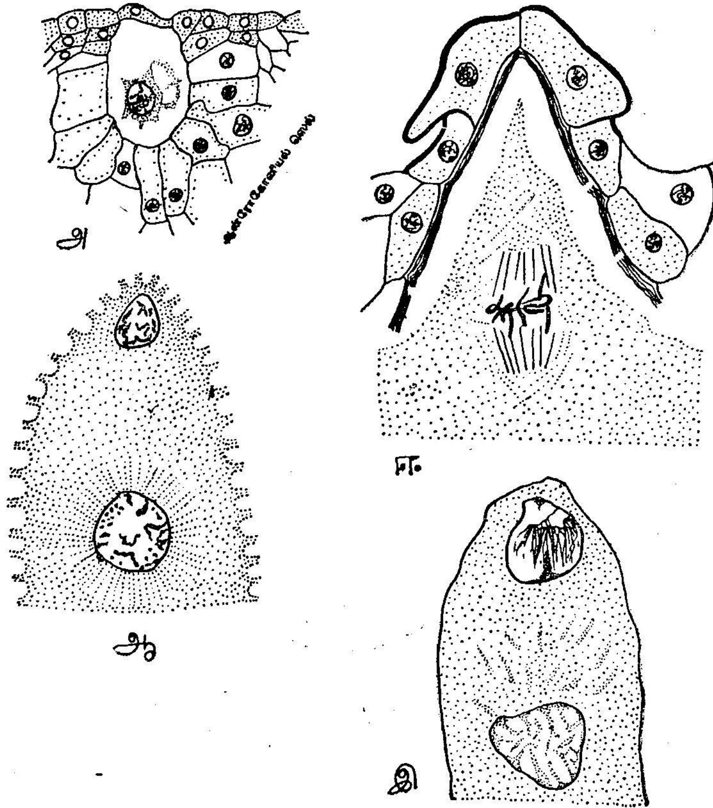
Female gametophyte Development : கருமையம்

சூலின் வளர்முறை (Development of the ovule) : மெகாஸ்போரிலைகளின் விளிம்புகளில் முளைகள் போன்ற அமைப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவை பகுப்படைந்து நூசெல்லஸைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதனடி உறை ஒரு வளையம் போன்று தோன்றுகிறது. பின்னர் உறையின் அடிப் பகுதி நூசெல்லஸுடன் இணைந்து மேற்பகுதி மேல்நோக்கி நூசெல்லஸைச் சுற்றி வளர்கிறது. மேற்பகுதியில் ஒரு துவாரத்தைத் தவிர நூசெல்லஸின் ஏனைய பகுதிகள் உறையால் மூடப்படுகின்றது. இவ்வுறை சுமார் 1 செ.மீ. தடிப்புள்ளது. மைக்ரோபைல் பகுதியில் நூசெல்லஸ் வளர்ந்து மைக்ரோபைல் கால்வாயைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதற்கு நூசெல்லார் அலகு (nucellar beak) என்று பெயர். இதில் ஓரளவு திசு சிதைவதால் மகரந்த அறை (pollen chamber) தோன்றுகிறது. பின்னர் பெண் காமிட்டோஃபைட் நூஸெல்லஸில் மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல் அல்லது ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல் தோன்றுகிறது. இந்த ஸெல்லில் நூக்கிளியஸ் பெரிதாகவும் அளவற்ற தரசமணிகளுடனும் காணப்படும். இந்த ஸெல் மயாஸிஸ் பகுப்படைந்து ஒன்றின்மேல் ஒன்றாயமைந்த நான்கு மெகாஸ்போர்களை உண்டாக்குகின்றது. இவற்றுள் அடியிலுள்ள ஸ்போரைத்தவிர ஏனையவை அழிந்துவிடுகின்றன. எஞ்சிய மெகாஸ்போர் ஸெல் விரிவடைந்து பெண் காமிட்டோஃபைட்டை உண்டாக்குகிறது. இதன் நூக்கிளியஸ் பல பகுப்புகளை அடைகின்றன. நூக்கிளியஸ் பகுப்பையடுத்து உறைகள் உண்டாவதில்லை. இந் நூக்கிளியஸ்கள் ஸைட்டோபிளாஸத்தில் சிதறிக் கிடக்கின்றன. பின்னர் மையத்தில் வாக்குயோல் தோன்றுவதால் நூக்கிளியஸ்கள் ஓரங்களில் ஒதுங்குகின்றன. மெகாஸ்போரில் இவ்வித வளர்ச்சி ஏற்பட்டுக்கொண்டிருக்கையில் நூசெல்லஸில் இருபகுதிகள் தோன்றுகின்றன. உள்பகுதி ஸ்பாஞ்சித் திசுவால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கிறது. இப்பகுதியின் ஸெல்கள் மெகாஸ்போரைச் சுற்றி நீள்வாக்கில் அமைந்துள்ளன. இப்பகுதி டாபிடம்போல் செயல்படுவதாகக் கருதுகிறார்கள். வெளிப்பகுதியின் ஸெல்கள் மிக லேசாகச் சாயத்தை ஏற்கின்றன (lightly stained). இதற்குள் காமிட்டோஃபைட்டில் நூக்கிளியஸ் பகுப்பு முடிவடைந்து உறைகள் தோன்ற

ஆரம்பிக்கின்றன. உறைகள் முதலில் ஓரங்களில் தோன்றிப் பின்னர் உட்புறமாக இச்செயல் நடைபெறுகிறது. இதனால் வாக்குயோல் மறைந்து காமிட்டோ:பைட் முழுதும் ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இதனை இப்பொழுது எண்டோஸ்பெர்ம் என்பர். எண்டோஸ்பெர்மின் ஸெல்களும் பகுப்படைகின்றன. இப்பகுப்புகளில் நூக்கிளியஸ் பகுப்பையடுத்து ஸெல் உறையும் தோன்றுவதால் எண்டோஸ்பெர்ம் முழுதும் ஸெல்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் ஓரத்தில் அமைந்துள்ள ஸெல்கள் சிறிதாகவும் தரசமணிகளற்றும் காணப்படும். ஏனைய ஸெல்களில் தரசம் மிக அதிகமாகக் காணப்படும் (படம் 114).

ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்முறை: காமிட்டோ:பைட்டில் ஸெல்கள் தோன்றியவுடன் ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. மைக்ரோபைலார் புறத்தில் காமிட்டோபைட்டின் பரப்பிலுள்ள பல ஸெல்கள் ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவியாகச் செயல்படுகின்றன. ஆனால், இறுதியில் வெகு சில ஆர்க்கிகோனியங்களே வளர்ச்சியடைகின்றன. தோற்றுவியில் ஒரு பெரிகிளைனல் பகுப்பு ஏற்பட்டு இரு ஸெல்கள் தோன்றுகின்றன. அவற்றுள் வெளி ஸெல்லுக்குப் பிரைமரி நெக்ஸெல் என்றும் உள்ஸெல்லுக்கு ஸென்ட்ரல் ஸெல் என்றும் பெயர். பிரைமரி நெக்ஸெல் ஒரு செங்குத்துப் பகுப்படைந்து இரு நெக்ஸெல்களைக் கொடுக்கின்றன. (ஆனால், சில சமயங்கள் இதில் மற்றொரு செங்குத்துப் பகுப்பு தோன்றுவதால் 4 நெக் ஸெல்கள் தோன்றுவதாகப் பேராசிரியர் சுவாமி அவர்கள் கண்டறிந்துள்ளார்கள்.) ஸென்ட்ரல் ஸெல் நீள்வாக்கில் விரிவடைகிறது. இதனைச் சுற்றிக் காமிட்டோ:பைட் ஸெல் உறையை உண்டாக்குகிறது. ஸென்ட்ரல் ஸெல்லைச் சுற்றி அமைந்துள்ள இந்த ஸெல்களில் ஊட்டப்பொருள்கள் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஸென்ட்ரல் ஸெல்லின் ஸைட்டோப்:பிளாஸம் உறை ஸெல்களுடன் துவாரங்கள் மூலமாகத் தொடர்புகொள்கின்றன. இதனால், உறை ஸெல்களிலுள்ள ஊட்டப்பொருள்கள் ஸென்ட்ரல் ஸெல்லை நோக்கி நகர்கின்றன. இச்சமயத்தில் ஆர்க்கிகோனியத்தையடைய காமிட்டோ:பைட் பகுதி நூஸெல்லிலிருந்து பிரிந்து ஓர் இடைவெளியைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதற்கு ஆர்க்கிகோனியல் அறை (archegonial chamber) என்று பெயர். ஆனால், சேம்பர்லேன் (Chamberlein) அவர்கள் கருத்துப்படி ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றித் திசு வளர்வதாலேயே ஆர்க்கிகோனியஸ் அறை உண்டாகிறது.

உறை ஸெல்களிலிருந்து ஸென்ட்ரல் ஸெல்லினுள் ஊட்டப் பொருள்கள் வந்த பின்னர் இவைகளுக்கிடையேயுள்ள தொடர்பு துண்டிக்கப்படுகிறது. இச்சமயத்தில் ஸென்ட்ரல்



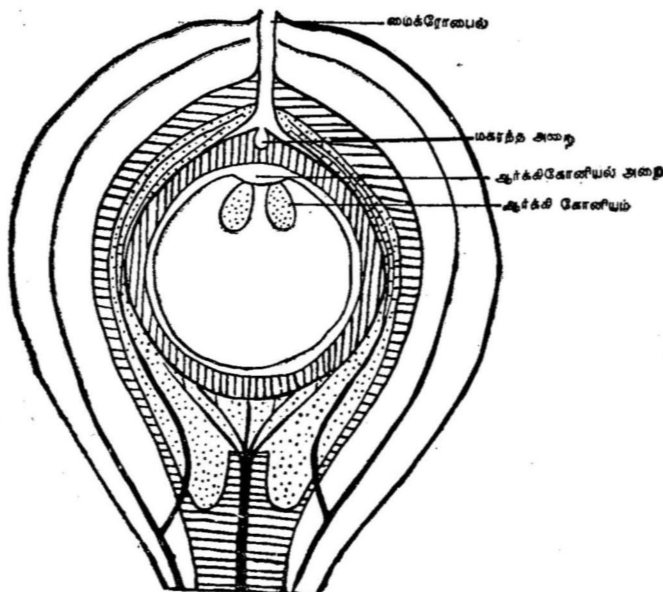
படம் 115

அ—உ. ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

ஸெல் இரண்டாகப் பிரிந்து ஒரு ஸென்டர் கனல் ஸெல்லையும் ஓர் அண்டத்தையும் உண்டாக்குகிறது (படம் 115 அ—உ).

மகரந்தச் சேர்க்கை: மகரந்தம் வெளியேறும் தறுவாயில் நூஸெல்லஸ் அலகில் ஸெல்கள் சிதைந்து, மியூஸிலேஜ்

மைக்ரோபைல் வழியே கசிந்து கொண்டிருக்கும். காற்றில் மிதந்துவரும் மகரந்தம் இதில் வந்து விழுகிறது. பின்னர்



(உ)

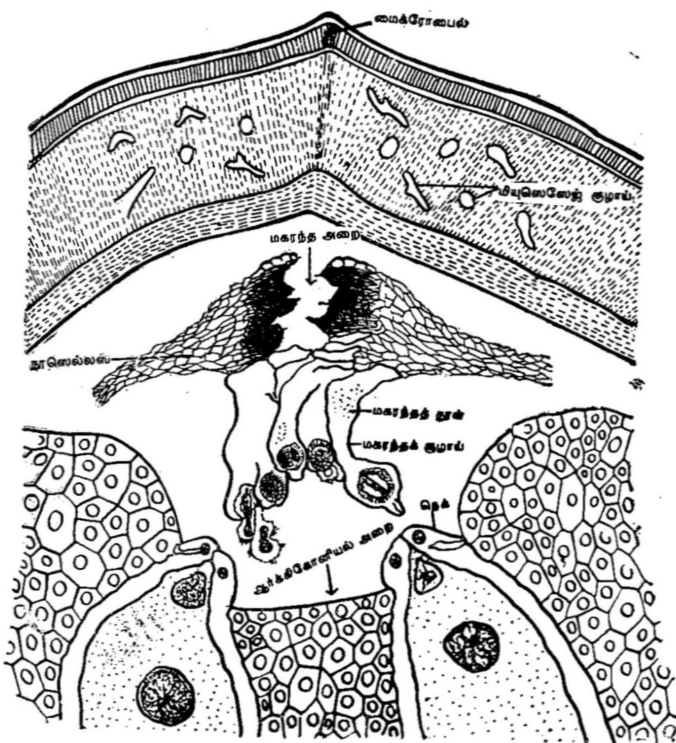
படம் 115

ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்நிலைகள்

இம் மியூஸிலேஜ் காய்ந்துவிடுவதால் மகரந்தம் மைக்ரோபைல் வழியாக உள்ளிழுக்கப்படுகிறது.

மகரந்தச்சேர்க்கைக்குப்பின் ஆண் காமிட்டோ∴பைட்டின் வளர்ச்சி (Post pollination development of male gametophyte) (படம் 116): மகரந்தம் மகரந்த அறையை அடைந்தவுடன் அவ்வறையின் பக்கங்களில் ஒட்டிக்கொள்கின்றன. ஏற்கெனவே மகரந்தம் மூன்று ஸெல் நிலையிலுள்ளது. இங்கு மேற்கொண்டு வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. அதாவது, படகு போன்ற மகரந்தத்தூளின் குழிவான பகுதியில் இன்டைன் அல்லது உள்ளுறை, எக்ஸைன் அல்லது வெளி உறையைக் கிழித்துக்கொண்டு மகரந்தக் குழாயாக வளர்கின்றது. இதனுள் குழாய் நியூக்ளியஸ் நகர்கிறது. ஆனால், மகரந்தக் குழாய் ஆர்க்கிகோனியங்களை நோக்கி வளராமல் பக்கங்

களிலுள்ள நூஸெல்லஸ் திசுவினுள் வளர்கின்றன. இது வளர்ச்சியுறும்பொழுது கிளைகளும் தோன்றுகின்றன. எனவே, குழாய் ஆண் காமிட்டை எடுத்துச் செல்லும் சாதனமாக அமையாமல் ஓர் உறிஞ்சு உறுப்பாகவே செயல்படுகின்றது. இது நூஸெல்லஸ் திசுவிலுள்ள ஊட்டப் பொருள்களை உறிஞ்சி வளர்ச்சியுறும் காமிட்டுகளுக்கு அளிக்கின்றது. இச் சமயத்தில் புரோதாலியல் ஸெல்லையும் ஜெனரேட்டிவ்

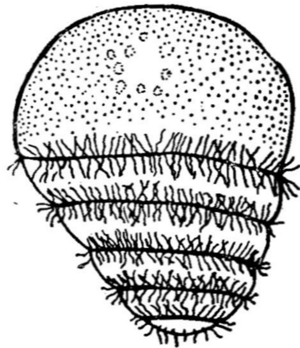


படம் 116
மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப்பின் ஆண் காமிட்டோஃபைட்டின் வளர்நிலைகள்

ஸெல்லையுமுடைய மகரந்தத்தூள் பகுதி உப்பிப் பருத்து மகரந்த அறையிலிருந்து கீழ்நோக்கி வளர்கிறது. விரைவில் ஜெனரேட்டிவ் ஸெல் பகுப்படைந்து ஒரு காம்பு ஸெல்லையும் (stalk cell) ஓர் உடல் ஸெல்லையும் (body cell) கொடுக்கிறது. இதற்குள் மகரந்த அறைக்கும் ஆர்க்கிகோனியல்

அறைக்கும் இடையேயுள்ள நூஸெல்லஸ் பகுதி சிதைவதால் அவ்வழியாக மகரந்தத்தூள் பகுதி ஆர்க்கிகோனிய அறையில் காணப்படுகிறது. அதனால் மகரந்தக்குழாய் ஆர்க்கிகோனிய அறையினுள் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். இச்சமயத்தில் காம்பு பெரிதாகி அதனுள் ஊட்டப் பொருள்கள் சேர்கின்றன. இதற்குள் உடல் ஸெல் இரு ஸ்பெர்ம் தாய் ஸெல்லாகப் (sperm mother cell) பிரிகின்றது. ஒவ்வொன்றும் ஒரு ஸ்பெர்ம் அல்லது காமிட்டை உண்டாக்குகிறது. ஏனைய ஸெல்கள் சிதைகின்றன.

முதிர்ந்த ஸ்பெர்ம் பம்பரம் போன்ற அமைப்புடையது. இதில் 5 அல்லது 6 சுழல் பட்டைகளிலமைந்த கசை இழைகள் காணப்படுகின்றன (படம் 117).

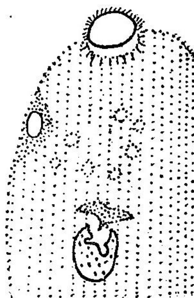


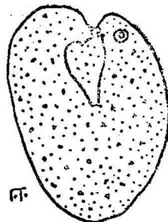
படம் 117
முதிர்ந்த ஸ்பெர்ம்

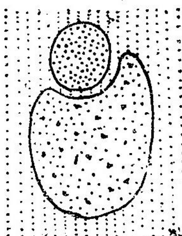
கருவுறல்: மகரந்தத்தூள் பகுதியில் மகரந்தக் குழாய்ப் பகுதி வெடித்து கா்மிட்டுகள் வெளியேற்றப்படுவதாக சேம்பர்லேன் கருதுகிறார். ஆனால், சுவாமி அவர்கள் மகரந்தக் குழாயில் ஒரு சிறு துவாரம் மட்டுமே தோன்றுவதாகக் கூறுகிறார். இத் துவாரம் காமிட்டைக் காட்டிலும் சிறிதாயிருப்பதால் இதன் வழியாக காமிட் நசுங்கி வெளிவருகிறது. பின்னர் ஸென்ட்ரல் கனல் ஸெல் சிதைந்து சிறிது திரவம் ஆர்க்கிகோனிய அறையினுள் வருகிறது. பின்னர் ஒரு ஸ்பெர்ம் அண்டத்தினுள் இழுக்கப்பட்டு கருவுறல் நடைபெறுகிறது (படம் 118 அ—உ). சில சமயங்களில் இரண்டு அல்லது ஐந்து ஸ்பெர்ம்கள் வரை அண்டத்தின் ஸைட்டோபிளாஸத்தைத் துளைத்துச் செல்லலாம் என்று பேராசிரியர் சுவாமி அவர்கள் கண்டறிந்துள்ளார்கள். இதற்குப் பாலிஸ்பெர்மி (polyspermy) என்று பெயர். பொதுவாக முதலில் நுழையும் ஸ்பெர்ம் அண்டத்துடன் இணைய, ஏனையவை சிதைந்துவிடும்.

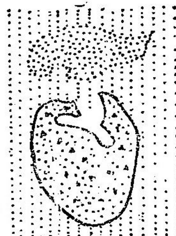
கருவளர்ச்சி (Embryo development): ஸைகோட் ஓய்வுக் காலமின்றி உடனே கருவாக வளர ஆரம்பிக்கிறது. ஸைகோட் முதலில் முதல் கரு அல்லது புரோ எம்பிரியோ (pro embryo) ஆக வளர்கிறது. பின்னர் இதன் ஒரு பகுதி கருவாகிறது.

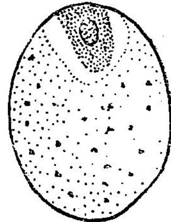
ஸைகோட்டில் ஆரம்பத்தில் நூக்கிளியஸ் பகுப்படைந்து பல நூக்கிளியஸ்களை உண்டாக்குகிறது (படம் 118 அ). 64 நூக்கிளியங்கள் தோன்றிய பின்னர் நூக்கிளியஸ் பகுப்பு





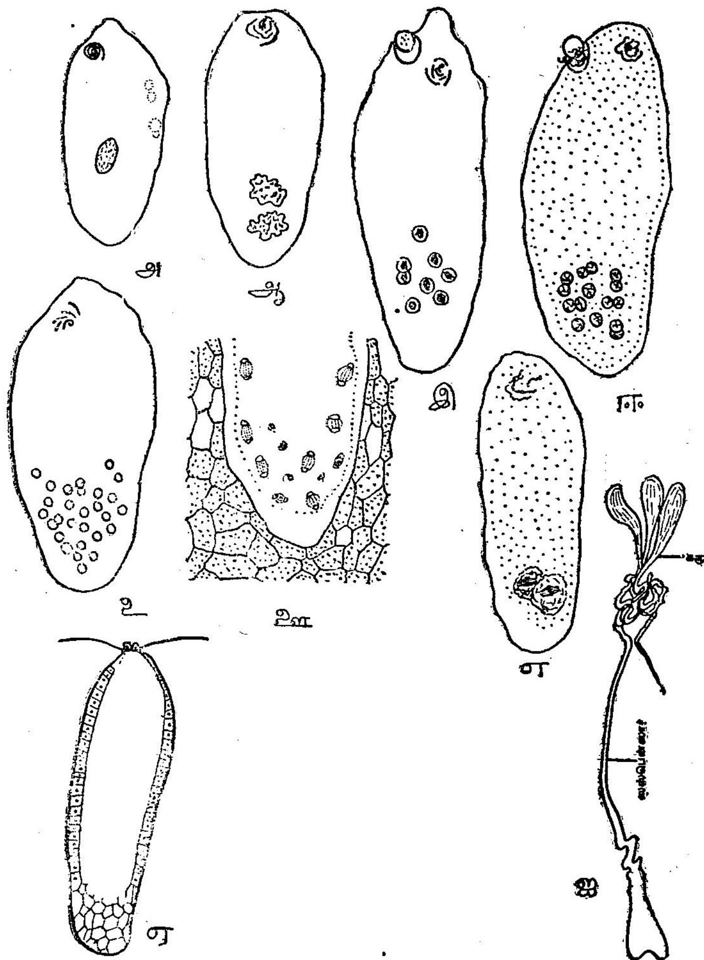






படம் 118
கருவுறல்

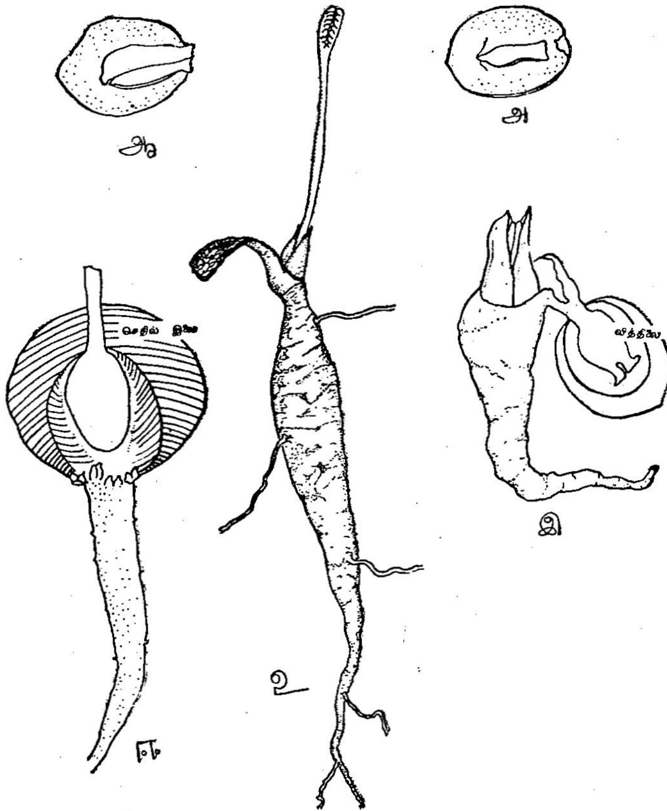
ஒழுங்கின்றி அமைகிறது. அதாவது, அடிப்பகுதியில் வேகமாகப் பகுப்பு நடைபெறுகிறது. நூக்கிளியஸ்கள் ஓரங்களில் அமைந்திருக்க மையத்தில் ஒரு பெரிய வாக்குயோல் தோன்றுகிறது. பின்னர் ஸெல் உறைகள் தோன்றுகின்றன. அடிப்பகுதியின் ஸெல்கள் சிறிதாகவும் அடர்த்தியான ஸைட்டோப்பிளாஸத்துடனும் காணப்படுகின்றன. மேல் பகுதியிலுள்ள ஸெல்கள் பெரிதாகவும் நீர்த்த ஸைட்டோபிளாஸத்துடனுமிருக்கும். அடிப்பகுதியிலுள்ள ஸெல்கள் கருவின் வெவ்வேறு உறுப்புகளாக மாறுகின்றன. இப்பகுதி மேலேயுள்ள ஸெல்கள் நீண்டு ஸஸ்பென்ஸார் (suspensor) அல்லது முதல் கருவின் ஊசல் பகுதிகளைக் கொடுக்கின்றன. ஸஸ்பென்ஸார் ஸெல்கள் வேகமாக நீள்வதால் கருப்பகுதி எண்டோஸ்பெர்மினுள் புதைக்கப்படுகிறது. ஸஸ்பென்ஸார் வேகமாக நீள்வதால் அதில் பல வளைவுகள் தோன்றுகின்றன.



படம் 119
கருவளர்ச்சி நிலைகள்

பொதுவாக எல்லா ஆர்க்கிகோனியங்களின் அண்டங்களும் கருவுற்று அவை அனைத்தும் முதல் கருவாக இந்நிலைவரை ஒரே சமமாக வளர்ச்சியடையும். ஆனால், பின்னர் ஒன்று மாத்திரம் மிக வேகமாக நீண்டு கருவாக வளர்கிறது (படம் 119 அ—ஐ).

கருவுற்ற ஓர் ஆண்டிற்குப் பின்னரே விதையினுள் முழு வளர்ச்சியடைந்த கரு உண்டாகிறது. கரு முழுவளர்ச்சி



படம் 120
விதை முளைத்தல்

யடைவதற்கு முன் விதை தரையில் விழுந்து, தரையில் மேற் கொண்டு வளர்ச்சி ஏற்படலாம். முதலில் எவ்வித வேறு

பாடுமின்றிப் பல ஸெல்களைக் கொண்டிருக்கும். பின்னர் முதன் முதலாக மைக்ரோபைலார் பக்கத்தில் கோலியோ ரைஸா அல்லது கரு வேருறை உண்டாகிறது. அடிப் பகுதியில் ஓர் உருளைபோன்ற பகுதி தென்படுகிறது. இது தண்டாக வளர்கிறது. இதன் இரு பக்கங்களிலும் பக்கத்திற்கொன்ருக இரு வித்திலைகள் தோன்றுகின்றன. பின்னர் வித்திலைகள் வேகமாக வளர்ந்து தண்டின் நுனியை மூடிக்கொள்கின்றன. வித்திலைகளின் அடிப்பகுதி இணைந்து ஒரு குழல் போன்ற உறையை உண்டாக்குகின்றது. வேர் பின்னரே தோன்றுகிறது.

விதை முளைத்தல் : ஸிகஸின் விதைக்கு ஓய்வுக் காலம் கிடையாது. மேலும் இது வெகு விரைவில் முளைக்கும் தன்மையை இழந்துவிடும். இது தரைக்கீழ் முளைத்தல் (hypogeal) வகையைச் சேர்ந்தது. விதை முளைத்தலின் போது கருவின் அடிப்பகுதி நீண்டு மைக்ரோபைல் வழியாக விதையுறையை உடைத்துக்கொண்டு வெளிவருகிறது. கருவேர் உறை வேர்நுனியைப் பத்திரமாகப் பாதுகாக் கின்றது. ஆனல், பின்னர் விதை உறை உடைந்தபின் மற் ரொரு வேர்நுனி தோன்றிக் கருவேர் உறையைத் துளைத்துக் கொண்டு வெளிவருகிறது. பின்னர் கருவேர் உறை உலர்ந்து விடும். இவ் வேர் கீழ்நோக்கி வளர்ந்து தரையினுள் வளர ஆரம்பிக்கிறது. இது பல பக்கவேர்களையுடைய ஆணி வேர்த் தொகுதியை உண்டாக்குகிறது. வித்திலைகளின் பெரும் பகுதி எண்டோஸ்பெர்மினுள் அமைந்திருந்து, சிறுபகுதி மட்டும் வெளியே தெரியும். வித்திலைகள் எண்டோஸ்பெர்ம் திசுவை நாற்றுக்கு அளித்து, பின்னர் உலர்ந்துவிடுகின்றன. நீண்டநாள்களுக்கு ஓர் இலை மாத்திரமே தோன்றும். பின்னர் 2 அல்லது 3 இலைகள் தோன்றும். வருடம் ஆக ஆக இலைகளின் எண்ணிக்கை கூடும். தண்டுப்பகுதி வெகு காலத்திற்கு மிகச் சிறிதாகவே இருக்கும் (படம் 120 அ—உ).

ஸிகஸ் ரும்ஃபியையில் வாழ்க்கைச் சரித்திரம் முழுமை யடைய 3 ஆண்டுகள் ஆவதாக டிஸில்வா, தம்பையா (1952) ஆகியோர் கண்டறிந்துள்ளனர். மூன்ருண்டுகளில் நடை பெறும் மாற்றங்களைப் பின்காணும் அட்டவணையில் காணலாம் :

முதல் ஆண்டு

மாதம்	ஆண் உறுப்புகள்	பெண் உறுப்புகள்
மார்ச்	ஸ்ட்ரோபிலஸ் தோன்றல்	ஸட்ரோபிலஸ் தோன்றல், சூல் வளர்தல், காமிட்டோ∴பைட் தோன்றல்
ஏப்ரல், மே	ஸ்ட்ரோபிலஸ்முதிர்தல், மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படல், மகரந்தக் குழாய் தோன்றல்	ஸ்ட்ரோபிலஸ் முதிர்தல்
ஜுலை	ஜெனரேடிவ் செல்லிலிருந்து மலட்டு செல்லும் ஸ்பெர்மடோஜீனஸ் செல்லும் தோன்றல்	

இரண்டாம் ஆண்டு

மார்ச்	....	மகரந்த அறை சிதைதல்
ஜுன்	ஆண் காமிட்டுகள் தோன்றுதல்	கருவுறுதல்
நவம்பர்		கருவளர்ச்சி

மூன்றும் ஆண்டு

ஜனவரி	....	விதை ஸிகஸ் தாவரத்திலிருந்து கீழே விழுதல்
மார்ச்	....	வித்திலைகள் தோன்றுதல்

12. கோனி:.பெரேலிஸ்

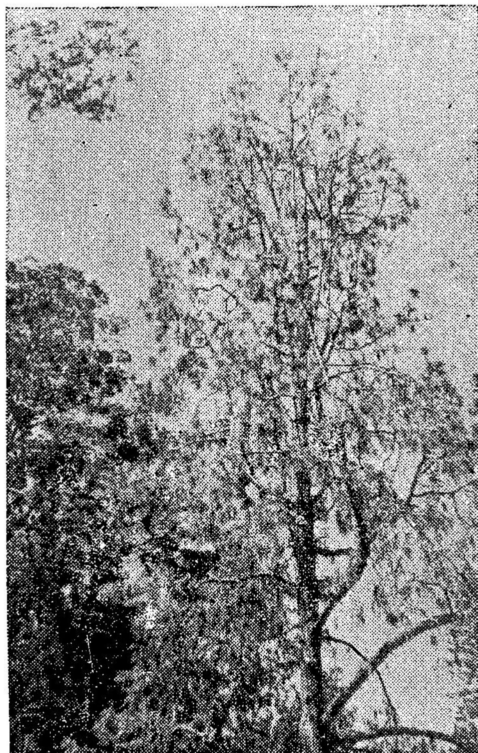
(Coniferales)

இத்துறையில் ஆறு குடும்பங்கள் அடங்கியுள்ளன. அவை யாவன: **பினேஸி** (Pinaceae), **டேக்ஸோடியேஸி** (Taxodiaceae), **குப்ரஸேயேஸி** (Cupressaceae), **ஆரகேரியேஸி** (Aracauriaceae), **போடோகார்பேஸி** (Podocarpaceae), **ஸெ.:பலோடேக்ஸேஸி** (Cephalotaxaceae). உலகின் மிக உயர்ந்த மரமான ஸெக்கோயா (sequoia) இத்துறையைச் சேர்ந்ததே யாகும். இத்தாவரங்கள் பொதுவாக வறட்சிநிலத் தாவரங் களாகும். அன்றிப் பசுமையான தாவரங்களாகவோ குறுஞ் செடியாகவோ அமைந்திருக்கும். இலைகள் தனி இலை வகையைச் சேர்ந்தவை; ஊசி போன்றவை அல்லது செதில் போன்றவை; சில சமயங்களில் அகன்றிருக்கும். இலைகள் சுழல், இருபக்க அல்லது வட்ட அமைப்பில் காணப்படும். கட்டை பிக்னோஸைலிக் (pycnoxylic) வகையைச் சேர்ந்தது. ஸைலம் டிரக்கீடுகளால் ஆனது. ரெஸின் குழாய்கள் பொது வாகக் காணப்படும். ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் நுனியிலோ கோணங்களிலோ காணப்படும். தாவரங்கள் மானேஷியஸ் அல்லது டையேஷியஸ் தன்மையுடையவை. பெண் ஸ்ட்ரோ பிலஸில் பல செதில் இலைகளும் அவற்றிலிருந்து தோன்றும் சூல்தாங்கிச் செதில் இலைகளும் (ovuliferous scale) காணப் படும். மைக்ரோஸ்போரிலைகள் எண்ணற்றவை. மைக்ரோ ஸ்போர்கள் இறக்கையுடனோ இறக்கையற்றோ காணப்படும். பெண் காமிட்டோ:.பைட்டின் அமைப்பு மிகக் குறுகியுள்ளது. ஆண் காமிட்டுகள் நகரும் திறனற்றவை. விதைகள் இறக்கை யுடனோ இறக்கையின்றியோ காணப்படும். பலகரு நிலை அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. கருவில் வித்திலைகள் இரண்டு. விதைகள் தரைமேல் முளைக்கும் தன்மையுள்ளவை.

கோனி:பெரேலிஸ், பினேஸி, பினூஸ்

(Coniferales, Pinaceae, Pinus)

இப்பேரினத்தில் சுமார் 90 சிற்றினங்கள் அடங்கியுள்ளன. வட மிதவெப்பப் பிரதேசங்களிலும் ஆர்க்டிக் பிரதேசங்களிலும் இத்தாவரங்கள் பசுமையான ஊசியிலைக் காடுகளாகக் காணப்படுகின்றன. மலைகளில் இவை மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இப்பேரினத்தைச் சேர்ந்த 6 சிற்றினங்கள் இமயமலைப் பிரதேசங்களில் காணப்



(அ)

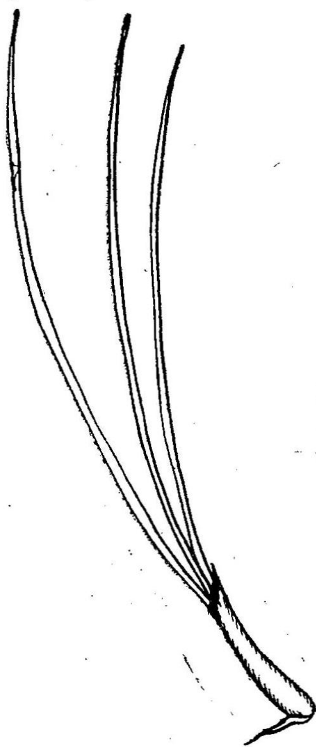
படம் 121

தாவரத்தினமைப்பு

படுகின்றன. தென்னிந்தியாவில் இச்சிற்றினம் இயற்கையாக மலைகளில் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், இது மலைப் பிரதேசங்களில் தோட்டங்களில் வளர்க்கப்படுகின்றது.

இந்தியச் சிற்றினங்களாவன: 1. **பி. ஜிரார்டியானு** (P. gerardiana), 2. **பினூஸ் மெர்குஸை** (P. merkusii), 3. **பி. ராக்ஸ்புர்க்கியை** (P. roxburghii), 4. **பி. வாலிக்கியானு** (P. wallichiana), 5. **பி. இன்ஸுலாரிஸ்** (P. insularis), 6. **பி. ஆர்மாண்டை** (P. armandai).

மரத்தின் அமைப்பு: இப்பேரினத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் ஊசி போன்ற இலைகளைக் கொண்ட பசுமையான பெரும் மரங்களாகும். இதில் கிளைகள் சுழல் அமைப்பில் காணப்படுவதால் மரம் கூம்பு போன்று அல்லது பிரமிடு போன்று தோற்றமளிக்கும். தண்டு சிற்றினங்களுக்கேற்ப பட்டையால் சூழ்ப்பட்டு உருளைபோன்றிருக்கும். முக்கியத் தண்டைக் கம்பத்தின் நடுப்பகுதி என்னும் பொருளைக் கொடுக்கும் ஷாஃப்ட் (shaft) என்பர். கிளைகள் ஒரு பாதக் கிளைத்தல் முறையில் தோன்றியவைகளாகும். கிளைகள் இரு வகைப்படும். ஒரு வகைக் கிளைகள் தொடர்ந்து வளரும் தன்மையையுடையவை. இவை நீளமாயிருக்கும். இவற்றை நெடுங்கிளை (long shoot) என்பர். மற்றொருவகை குறுகிய வளர்ச்சியுடைய குட்டையான கிளைகளாகும். இவற்றைக் குறுங்கிளை (dwarf shoot) அல்லது ஸ்பர்ஷூட் (spur shoot) என்பர் (படம் 121). பிந்திய வகைக் கிளைகள் முந்திய வகைக் கிளைகளில் காணப்படும். இவை செதில் இலைகளின் கோணங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இக்கிளைகளில் நுனி மொட்டுகள் கிடையாது. இக்கிளைகளின் அடியில் செதில் இலைகளும் நுனியில் ஊசி போன்ற இலைகளும் காணப்படும். பி. ராக்ஸ்புர்ஜியை என்ற சிற்றினத்தில் புரோஃபில்களும் (prophylls), சுழல் அமைப்பில் காணப்படும் 8 முதல் 10 காட்டோஃபில்



படம் 121
நெடுங்கிளையும் குறுங்கிளையும்

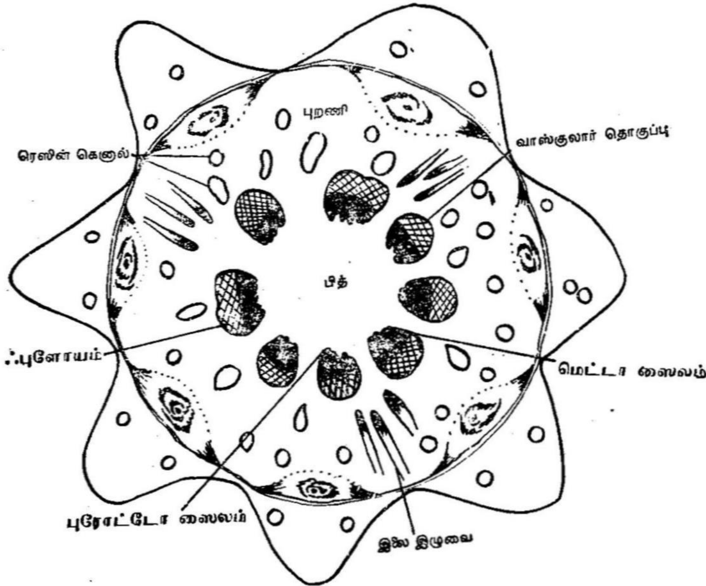
களும் (catophylls) அல்லது செதில் இலைகளும் காணப்படுவதாகக் கோனர் (Konar, 1960) அவர்கள் கூறுகிறார்கள். இச்செதில் இலைகள் முதலில் பசுமையாகத் தோன்றினாலும் பின்னர் பழுப்பாக மாறி வருகின்றன.

இலைகள் : முதிர்ந்த பசுமையான இலைகள் ஊசி போன்றிருக்கும். ஒரு குட்டைக் கிளையில் காணப்படும் ஊசி இலைகளின் எண்ணிக்கை சிற்றினங்களுக்கேற்ப 1 முதல் 5 வரை இருக்கும். உதாரணமாக **பி. மானோஃபில்லாவில்** (P. monophylla) ஓர் இலையும், **பி. ஸில்வஸ்திரிஸில்** (P. sylvestris) இரண்டு இலைகளும், **பி. ஜிரார்டியானாவிலும்** (P. gerardiana) **பி. ராக்ஸ்புர்க்கியையிலும்** (P. roxburghii) மூன்று இலைகளும், **பி. வாலிக்கியானாவில்** (P. wallichiana) ஐந்து இலைகளும் காணப்படுகின்றன. பைனஸில் இருவகைக் கிளைகளைப்போல் இருவகை இலைகளும் காணப்படும். அதாவது, செதில் இலைகள் நெடுங்கிளையிலும் குறுங்கிளையிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், கிளைகள் முதிரும்பொழுது இவ்விலைகள் உதிர்ந்து விடும். மற்றொரு வகையான பசும் ஊசி இலைகள் குறுங்கிளைகளில் மட்டுமே உண்டு.

வேர் : இத் தாவரத்திற்கு ஆணிவேர்த் தொகுதி உண்டு. வேர்த்தூவிகள் மிகக் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. வேர்களில் வெளிவளர் பூஞ்சை (ectotrophic mycorrhiyal fungus) காணப்படுகிறது.

உள்ளமைப்பு : இளந்தண்டில் இலை அடிகள் காணப்படுவதால் கு. வெட்டில் தண்டு அலைபோன்ற விளிம்புடன் காணப்படும். தண்டைப் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் என்று மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். புறத்தோல் ஓர் அடுக்காலானது. இதன் மேல் தடியான கூட்டிக்கிள் படலம் காணப்படுகிறது. புறணியின் வெளிப்பகுதி ஸ்கிளிரங்கைமா செல்களாலும், உட்பகுதி பாரங்கைமா செல்களாலும் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். புறணிப் பகுதியில் ரெஸின் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. பல வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் ஒரு வளையத்தில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்பும் வாய்ப்புற்ற ஒருங்கமைந்த தொகுப்பாகும். புரோட்டோஸைலம் எண்டார்க் அமைப்புள்ளது. இரு தொகுப்புகளுக்கிடையே வாஸ்குலார்க் கதிர்களுண்டு. ஸைலம் டிரக்கீடுகளாலாக்கப்பட்டிருக்கும். ஃபுளோயத்தில் சல்லடை செல்கள், ஃபுளோயம் பாரங்கைமா, ஆல்புமினஸ் செல்கள்

(albuminous cell) முதலியன காணப்படுகின்றன. ஈசா (Esaw, 1953) அவர்களின் கருத்துப்படி ஆல்புமினஸ் ஸெல்களுக்கும் சல்லடை ஸெல்களுக்குமுள்ள தொடர்பு ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் களிலுள்ள சல்லடைக் குழாய்களுக்கும் துணை ஸெல்களுக்கு முள்ள தொடர்பைப் போன்றதாகும். புரோட்டோஸைலத்தி லுள்ள டிரக்கீடுகள் சுழல் தடிப்புகளுடனும் வரைபட்ட குழி

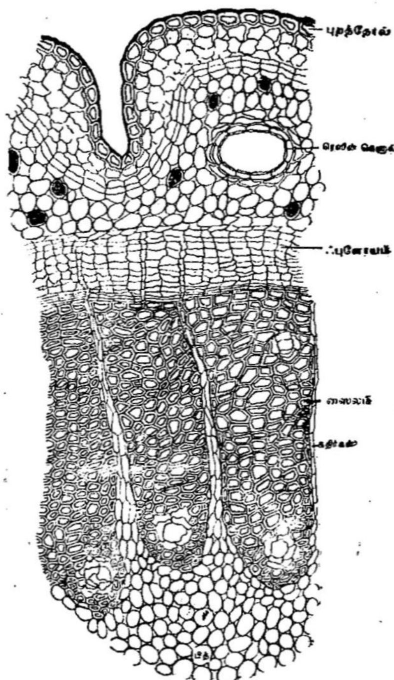


படம் 122
இளந்தண்டின் உள்ளமைப்பு

களுடனும் (bordered pits) காணப்படுவதாக பியர்ஹாஸ்ட் (Bierhorst, 1960) கருதுகிறார். தண்டின் மையத்தில் சிறு பித் காணப்படுகின்றது. ஸ்டீலில் இலைத் திறவுகள் காணப்படு கின்றன. இலைஇழுவை ஆரம்பத்தில் ஒரு தொகுப் புடனிருக்கும். ஆனால், பின்னர் இது இரண்டாகப் பிரிகிறது (படம் 122).

குறுக்கு வளர்ச்சி: தண்டு முதிரும் பொழுது தொகுப்பு களில் காணப்படும் காம்பியத்தினால் குறுக்கு வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. இருவித்திலைத் தாவரங்களைப்போல் காம்பிய வளையம் தோன்றி உட்புறமாக இரண்டாம் ஸைலத்தையும், வெளிப்புறமாக இரண்டாம் ∴புளோயத்தையும் உண்டாக்கு

கிறது. இரண்டாம் சைலத்தில் கதிர்கள் காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் சைலத்தில் ஆண்டு வட்டங்கள் தெளிவாகத் தெரிகின்றன. ஒவ்வொரு வளையத்திலும் தளிர்காலக் கட்டையில் அகன்ற விட்டமுள்ள டிரக்கீடுகள் வரைபட்ட குழிகளுடன் காணப்படுகின்றன; கோடைக்காலக் கட்டையில் தடியான உறையுள்ள குறுகிய விட்டமுள்ள டிரக்கீடுகளும் காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் சைலம் பகுதியில் ரெஸின் கால்வாய்களும் உண்டு (படம் 123 அ).



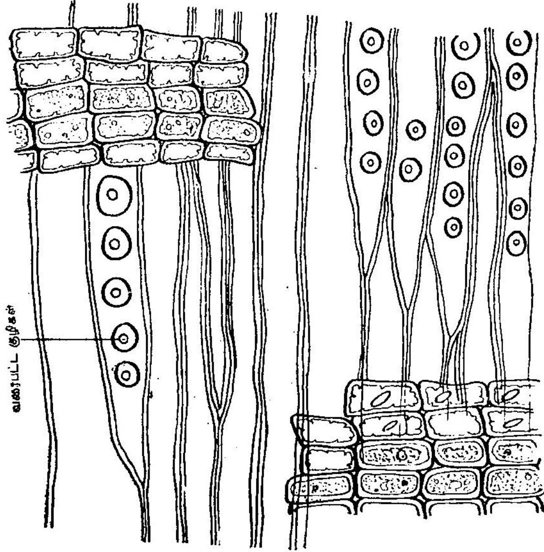
(அ)

படம் 123

முதிர்ந்த தண்டின் உள்ளமைப்பு

இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டுகளில்போல் இங்கும் புறணிப்பகுதியில் ஃபெல்லோஜன் (phellogen) அல்லது கார்க் காம்பியம் (cork cambium) என்ற ஆக்குத் திசு தோன்றி வெளிப்புறம் கார்க்கையும் உட்புறம் ஃபெல்டெர்ம் செல்களையும் தோற்றுவிக்கிறது.

பினேஸின் டிரக்கீடுகளில் செங்குத்து உறைகளிலும் (tangential walls), ஆர உறைகளிலும் (radial walls) வட்டவடிவமுள்ள வரைபட்ட குழிகள் காணப்படுகின்றன. இவ் வரைபட்ட குழியில் ஒரு மெல்லிய இடை அடுக்கும் (middle lamella) அதனைச் சுற்றி அரைக்கோள வடிவில் வளைந்து அமைந்துள்ள செல் உறையும் காணப்படும். அரைக் கோளத்தின் மையத்தில் ஒரு துவாரம் உண்டு. நடு அடுக்கின்



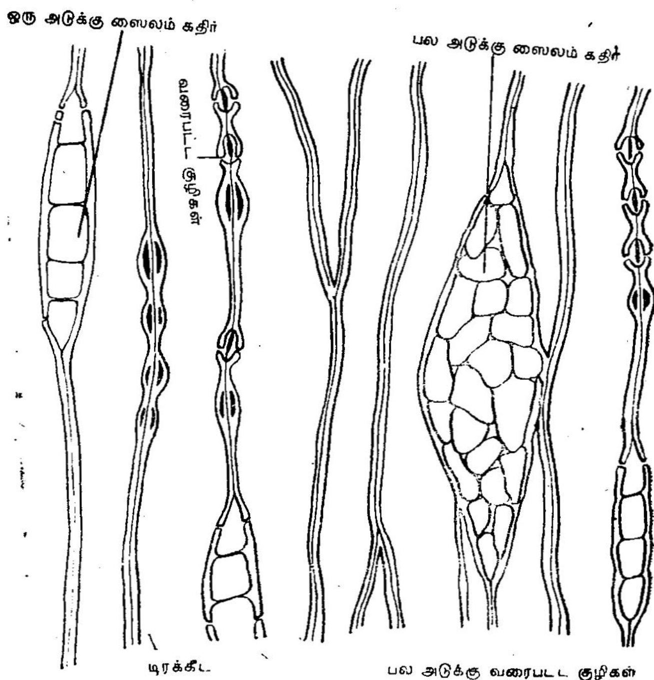
(ஆ)

படம் 123

ஆர நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

இருபுறங்களிலும் லிக்னின் படிந்திருக்கும். இதற்கு டோரஸ் (torus) என்று பெயர். இக்குழிகள் ஒரு வரிசையில் (uniseriate) அமைந்திருக்கும். வரைபட்ட குழிகளைச்சுற்றி இடையடுக்கில் தனித்தன்மையான தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு ஸனியோவின் பட்டைகள் (bars of sanio) என்று பெயர். இதனைத் தண்டின் நீள்வெட்டுத் தோற்றங்களில் காணலாம் (படம் 123 ஆ, இ). சைலக்கதிர்கள் கிடைமட்டமாக அமைந்து செங்குத்துத் தொகுதியாகிய டிரக்கீடுகளுடனும் சல்லடை செல்களுடனும் தொடர்பு ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. இந்தக் கதிர்கள் ஓர் அடுக்காலானவை (uniseriate).

ஆனல், ரெஸின் குழாய்களுடன் தொடர்புகொள்ளும் இடங்களில் பல அடுக்காகிறது (multiseriate). கதிர்கள் சில ஸெல்கள் உயரமுடையதாகவோ பல ஸெல்கள் உயரமுடையதாகவோ இருக்கும் (படம் அ). பல ஸெல்கள் உயரமுள்ள கதிர்களின் இருபக்க விளிம்பு ஸெல்களும் சைலம் பகுதியில் கதிர் டிரக்கீடுகளாக மாற்றுருக் கொண்டு இருக்கின்றன. கதிர் டிரக்கீடுகளின் (ray tracheids) ஸெல்கள் புரோட்டோ



(இ)

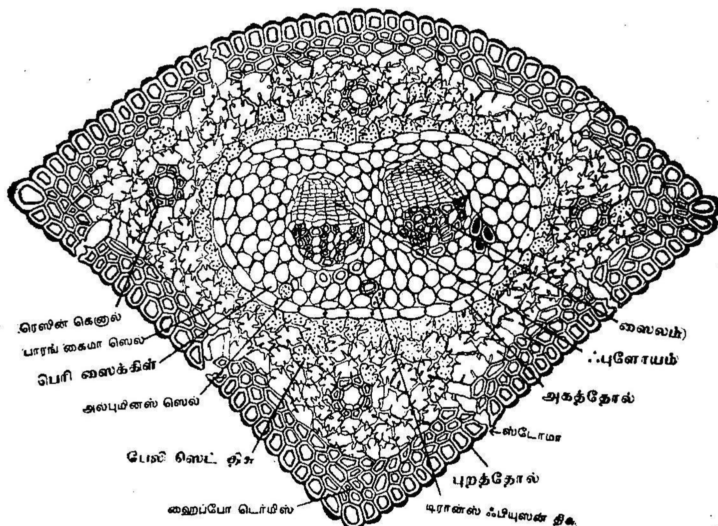
படம் 123

வட்டத் தொடுகோட்டு நீள்வெட்டுத் தோற்றம் (T. L. S.)

பிளாசத்தை இழந்து உறைகள் லிக்னினல் தடிப்பேற்றப்படுகின்றன. தடிப்பு ஸெல் அறைக்குள் நுழைவதால் ஸெல் உறை ஒழுங்கற்றிருக்கும். இந்த ஸெல்களில் வரைபட்ட குழிகள் காணப்படுகின்றன. இந்த ஸெல்களின் இடையே கதிர் பாரங்கைமா ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் தனிக் குழிகள் (simple pits) காணப்படுகின்றன. இவற்றில் தரசம் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது (படம் 123 ஆ).

ஃபுளோயம் பகுதியில் கதிர்களின் விளிம்பு செல்கள் (கதிர் டிரக்கீடுகள்) ஆல்புமினஸ் செல்களாகின்றன. இந்த செல்கள் மற்றக் கதிர் செல்களைக் காட்டிலும் குறுகிய விட்டமுடையவை. இவற்றில் அடர்த்தியான சைட்டோபிளாஸமும் பெரிய நூக்கிளியஸ்களும் காணப்படுகின்றன. எனவே, சைலம் பகுதியில் கதிரின் விளிம்பு செல்கள் உயிரற்றும், ஏனைய செல்கள் உயிருடனும், ஃபுளோயம் பகுதியில் எல்லா செல்களும் உயிருடனும் காணப்படுகின்றன.

இலை: ஊசி இலை பொதுவாகக் குறுக்குவெட்டில் முக்கோண வடிவத்துடனிருக்கும். இதில் ஓர் அடுக்காலான தடியான உறையுள்ள செல்களைக்கொண்ட புறத்தோல் காணப்படுகிறது. புறத்தோலுக்கு வெளியே கியூட்டிக்கிள்



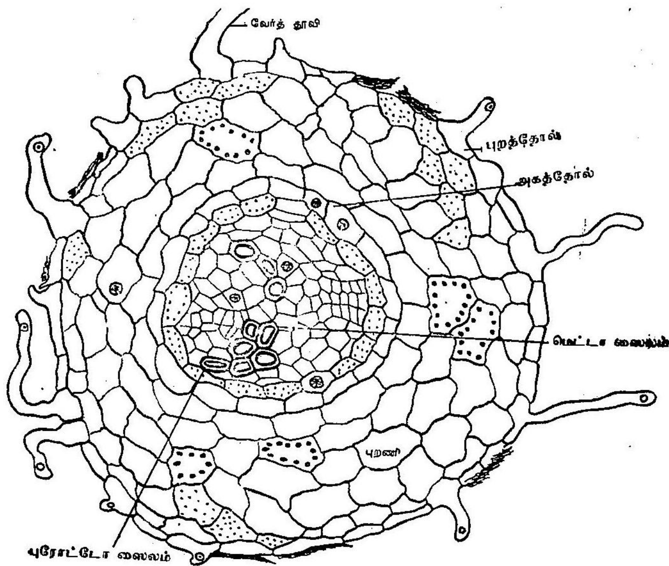
படம் 124
இலையின் உள்ளமைப்பு

படலம் காணப்படுகிறது. ஸ்டோமாக்கள் புறத்தோலில் புதைந்து காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்டோமாவும் வெஸ்டிபூல் (vestibule) என்ற சுவாச அறையினுள் திறக்கின்றது. புறத்தோலுக்கு உள்ளே சில ஸ்கிளிரங்கைமா அடுக்குகளையுடைய ஹைபோடெர்மிஸ் காணப்படுகிறது. ரெஸின் குழாய்கள் இலையிலும் காணப்படுகின்றன. இலை

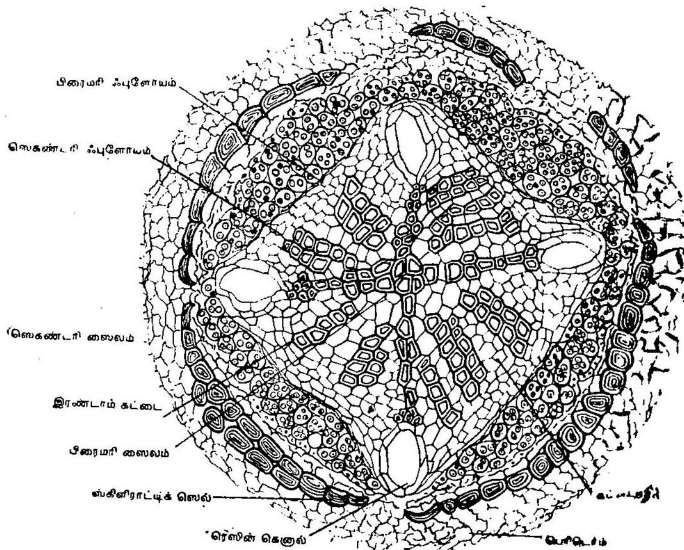
இடைத் திசு பசுங்கணிகங்களையுடைய பாரங்கைமா செல்களால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். இந்தப் பாரங்கைமா செல்களில் உறைகள் செல் அறையினுள் முளை போன்று நீண்டு ஒளிச்சேர்க்கைப்பரப்பை அதிகப்படுத்துகின்றன. இத்திசுவை ஆர்ம்டு ·பேலிசெட் (armed palisade) என்பர். இலையின் வாஸ்குலார்ப்பகுதி அகத்தோலால் சூழப்பட்டிருக்கும். அகத்தோல் செல்கள் பீப்பாய் போன்ற அமைப்பையுடையவை. இதனைத் தொடர்ந்து பல அடுக்குகளாலான பெரிசைக்கிள் காணப்படுகின்றது. பெரும்பாலும், பெரிசைக்கிள் பாரங்கைமாவால் உண்டாக்கப்பட்டிருக்கும். சிறிதளவு ஸ்கிளிரங்கைமாவும் காணப்படும். ஸ்கிளிரங்கைமா பகுதி 'T' போன்று அமைந்து இரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளைப் பிரிக்கின்றது. பெரும்பாலும் சிற்றினங்களில் இரு வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், பி. மானோ:பில்லாவில் ஒரு வாஸ்குலார்த்தொகுப்பு மட்டும் காணப்படுகிறது. ஸைலத்தை அடுத்து வரைபட்ட குழிகளையுடைய சிறு டிரக்கீடுகள் காணப்படுகின்றன. இதனை டிரான்ஸ்:ப்யூஷன் திசு என்பர். :புளோயத்தை அடுத்துப் புரதப் பொருள்களைக் கொண்ட பாரங்கைமா செல்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்கு ஆல்புமினஸ் செல்கள் என்று பெயர். இந்த செல்களில் குழிகள் கிடையாது. செல்களிலிருந்து :புளோயம் பகுதிக்குக் கதிர்களை ஒத்த பாரங்கைமா செல்கள் செல்கின்றன (படம் 124).

வேர்: வேரில் வேர்த் தூவிகளைக் கொண்ட தூவித்தோல் (piliferous-layer) அல்லது புறத்தோல் காணப்படுகிறது. வேர்ப்பரப்பில் வெளிவளர் பூஞ்சை காணப்படுவதால் இளம் வேர்களில் மிகக்குறைவான தூவிகளே காணப்படுகின்றன. இதனைத் தொடர்ந்து பாரங்கைமாவாலான புறணி காணப்படுகிறது. புறணியை அடுத்து அகத்தோலும் அதனை அடுத்துப் பல அடுக்குகளாலான பெரிசைக்கிளும் காணப்படுகிறது. வாஸ்குலார்ப் பகுதி டயார்க் அல்லது டிரையார்க் அல்லது டெட்ரார்க் அமைப்புடனிருக்கும். புரோட்டோஸைலம் பகுதிகளுக்கு எதிராக ரெஸின் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. புரோட்டோஸைலம் எக்ஸார்க் அமைப்பையுடையது (படம் 125).

குறுக்கு வளர்ச்சி: ஸைலத்திற்கும் :புளோயத்திற்கும் இடையேயுள்ள செல்கள் காம்பியமாக மாறுகின்றன. இக் காம்பியம் இரண்டாம் வாஸ்குலார்த் திசுக்களைக் கொடுக்



படம் 125
இளம் வேரின் உள்ளமைப்பு



படம் 126
முதிர்ந்த வேரின் உள்ளமைப்பு

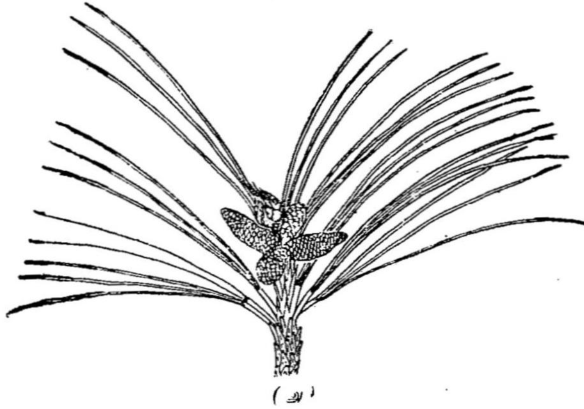
கின்றது. இதனைத் தொடர்ந்து புறணிப்பகுதியில் பெரிடெர்ம் (periderm) என்னும் இரண்டாம் புறணி கார்க் காம்பியத்தால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. தண்டின் இரண்டாம் சைலடிரக்கீடுகளைக்காட்டிலும் வேரின் இரண்டாம் சைல டிரக்கீடுகள் நீளமாகவும் அகலமாகவும் காணப்படுகின்றன. வேரின் வளர்ச்சி வளையங்கள் அல்லது ஆண்டு வளையங்கள் தண்டின் ஆண்டு வளையங்களைக் காட்டிலும் குறுகலாகியிருக்கும் (படம் 126). முதிர்ந்த வேர்களில் பிரைமரி சைலம் கறைந்துவிடுவதால் தண்டிற்கும் வேருக்கும் வேறுபாடு காண்பது கடினம். பக்க வேர்கள், பெரிசைக்கிளின் உள்ளடுக்குகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

இனப்பெருக்கம்: பைனஸ் ஸ்போரோஃபைட் மானேஷியஸ் தன்மையுடையது. அதாவது ஆண், பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படும். தழைவழி இனப்பெருக்கம் கிடையாது. பொதுவாக மைக்ரோஸ்போரிலைகளும் மெகாஸ்போரிலைகளும் தனித்தனி கோன்களில் காணப்படுகின்றன. சில அசாதாரண கோன்களில் இருவகை ஸ்போரிலைகளும் கலந்து காணப்படலாம். அரிதாகச் சில மெகாஸ்போரிலைகளும் குறுங்கிளைகளால் மாற்றியமைக்கப்படுவதும் உண்டு.

ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்: பி. ராக்ஸ்பர்ஜியை என்ற சிற்றினத்தில் ஆண் ஸ்ட்ரோபில்கள் செப்டம்பர் மாதத்தில் தோன்ற ஆரம்பிப்பதாக சேத்தி (Seti, 1929), கோனர் (Konar, 1968) ஆகியோர் கண்டறிந்துள்ளார்கள். ஸ்ட்ரோபிலஸ் நெடுங்கிளையில் செதில் இலைக்கோணத்தில் தோன்றுகிறது. அதாவது, குறுங்கிளை தோன்ற வேண்டிய இடத்தில் அதற்குப் பதிலாக ஸ்ட்ரோபிலஸ் தோன்றுகிறது (படம் 127 அ). எனவே, ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ் ஒரு குறுங்கிளைக்குச் சமமாகும். மைக்ரோஸ்போரிலைகள் கோனின் மைய அச்சில் நேரடியாக இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பி. ராக்ஸ்பர்ஜியையில் இளம் கோன்கள் வெளிப்புறமாகப் பல செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

மைக்ரோஸ்போரிலைகள்: மைக்ரோஸ்போரிலைகள் ஒரு குட்டையான மைய அச்சில் சுழல் மாற்று அடுக்கில் அமைந்துள்ளன (படம் 127ஆ). மைக்ரோஸ்போரிலை செதிலிலை போன்றிருக்கும். ஒரு கோனில் 60 முதல் 135 மைக்ரோஸ்போரிலைகள் வரையிருக்கும். ஒவ்வொரு மைக்ரோஸ்போ

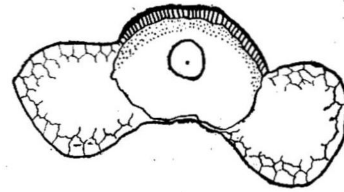
ரிலையும் முக்கோண வடிவமுடையது. இதில் ஒரு காம்பும் இலை போன்ற அகன்ற பகுதியுமிருக்கும். இதன் அடிப்புறத்தில்



(அ)



(ஆ)



(இ)

படம் 127

அ. நெடுங் கிளையில் ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்
ஆ. ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்
இ. மைக்ரோஸ்போரின் அமைப்பு

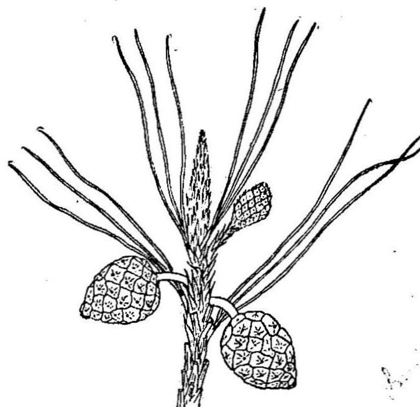
அல்லது அபாக்ஸியல் பகுதியில் இரு மைக்ரோஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன. இம் மைக்ரோஸ்போரகங்

களில் மைக்ரோஸ்போர்கள் அல்லது மகரந்தத் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. கோனின் கீழ்ப் பகுதியில் அமைந்த மைக்ரோஸ்போரிலைகள் மலடாகவும், மேலேயுள்ளவை வளமாகவுமிருக்கும். மைக்ரோஸ்போரிலைகளின் நுனிகள் மேல் நோக்கி வளைந்து மைக்ரோஸ்போரகங்களைப் பாதுகாக்கின்றன.

மைக்ரோஸ்போரகங்கள்: ஒரு மைக்ரோஸ்போரிலையின் அபாக்ஸியல் பகுதியில் இரு மைக்ரோஸ்போரகங்கள் மாத்திரமே காணப்படும் என்பதை முன்னரே குறிப்பிட்டோம். மைக்ரோஸ்போரகங்களின் வளர்முறை பரப்பிலுள்ள ஸெல்களிலிருந்து உண்டாகும் யூஸ்போராஞ்சியேட் வகையைச் சேர்ந்ததாகும். இளம் மைக்ரோஸ்போரகத்தில் ஹைபோ டெர்மிஸ் பகுதியில் சில ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை பகுப்படைந்து வெளிப்புறமாக டாபிடத்தையும் உட்புறமாக ஆர்க்கிஸ்போரியல் திசுவையும் உண்டாக்குகின்றன. ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல்கள் மறுபடியும் பகுப்படைந்து மைக்ரோஸ்போர் தாய் ஸெல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு தாய் ஸெல்லும் மயாஸிஸ் பகுப்படைந்து 4 மைக்ரோஸ்போர்களை உண்டாக்குகின்றன. இதற்குள் டாபிடத்திற்கு வெளியே உள்ள ஸெல்கள் பகுப்படைந்து மூன்று அடுக்குகளையுடைய ஸ்போர் உறையை உண்டாக்குகின்றன (படம் 127 ஆ). மைக்ரோஸ்போரகங்கள் முதிர்ந்தபின் நீள்வாக்கில் வெடித்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன. அநேகமாக முதன் முதலாக மார்ச் மாதம் இரண்டாம் வாரத்தில் ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. அதிலிருந்து தொடர்ந்து 15 நாள்களுக்கு ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படும். ஸ்போரகங்கள் ஸ்போர்களை வெளியேற்றுவதற்குமுன் சுமார் 1 செ.மீ. நீளமிருக்கும். ஆனால், கோன் முதிர்ந்தபின் கோனின் அச்சு நீள்வதால், 3 அல்லது 4 செ.மீ. நீளமிருக்கும்.

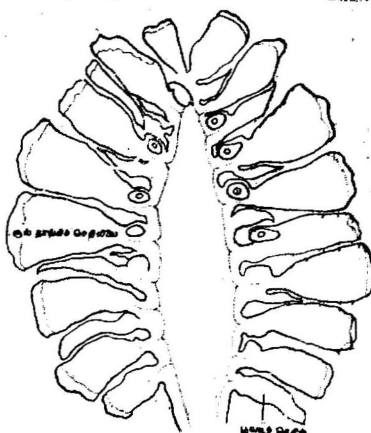
மைக்ரோஸ்போர்கள் இரு இறக்கைகளைக் கொண்டிருக்கும் (படம் 127 இ). மஞ்சள் நிற ஸ்போர்கள் மிக அதிகமாக வெளியேற்றப்படுவதால் அவை வெளியேறும் போது கந்தக மழை பெய்வது போன்றிருக்கும். ஸ்போர்களை வெளியேற்றிய பின்னர் ஸ்ட்ரோபிலஸ் உலர்ந்து, உதிர்ந்து விடும்.

பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்: பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் தோன்றி முதிர்ந்து விதைகளைத் தோற்றுவிப்பதற்கு மூன்று ஆண்டுகள் பிடிக்கும். அவை கொத்தாக நெடுங்கிளைகளின் செதில்



(அ)
படம் 128
நெடுங்கிளையில் பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்

இலைக் கோணங்களில் தோன்றும் (படம் 128அ). ஒரு கோணத்தில் 1 முதல் 4 கோன்கள் வரையிருக்கும். அவை மலைகளில் உள்ள தாவரங்களில் மே மாதத்திலும் சமவெளிகளில் உள்ளவற்றில் பிப்ரவரி மாதத்திலும் தோன்றுகின்றன. பி. வாலிக்கியானா என்ற சிற்றினத்தில் பெண் கோன்கள் நெடுங்கிளையின் நுனி மொட்டிலிருந்து தோன்றுவதாகக் கோனார் (Konar, 1958) அவர்கள் கருதுகிறார்கள். ஆரம்பத்தில் கோன்கள் செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். பின்னர் சில மாதங்கள் கழித்து, கோனின் அச்சு நீள்வதால் செதில்களிலிருந்து வெளிவரும். முதன் முதலில் இதன் நீளம் சுமார்

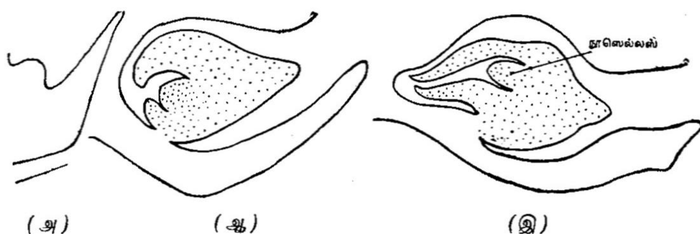


(ஆ)
படம் 128
பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

1 செ.மீ. இருக்கும். நிறம் சிவப்பாயிருக்கும். படிப்படியாக இது பச்சையாக மாறும் (படம் 128 அ).

ஒவ்வொரு கோனிலும் ஒரு மைய அச்சு உண்டு. அதனைச் சுற்றிப் பல பூவடிச் செதில் இலைகள் (bract scales) அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு செதிலின் கோணத்திலிருந்தும் ஒரு சூல்தாங்கிச் செதில் இலை அல்லது ஓவியூலி∴பெரஸ் ஸ்கேல் (ovuliferous scale) அல்லது மெகாஸ்போரிலை தோன்றும். சூல்தாங்கிச் செதிலிலையின் மேற்பரப்பில் இரு தலைகீழ் சூல்கள் (anatropus ovules) அமைந்திருக்கும். மெகாஸ்போரிலை தடியாக, கடினமாக முக்கோண வடிவில் அமைந்திருக்கும். இதன் அகன்ற நுனிப்பகுதிக்கு அபோ∴பைஸிஸ் (Apophysis) என்று பெயர். பூவடிச் செதில் இலை மெல்லியதாக ஜவ்வு போன்றிருக்கும். இருவகைச் செதில் இலைகளுக்கும் தனித்தனி வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் செல்கின்றன (படம் 128 ஆ). ஒவ்வொரு சூலிலும் நூஸெல்லஸ் திசுவும் அதனைச் சுற்றியமைந்த ஓர் உறையும் (integument) காணப்படும். நூஸெல்லஸின் மேற்பகுதியில் உறை மைக்ரோ∴பைல் என்ற துவாரத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. உறையைச் சதைப் பற்றுள்ள வெளி அடுக்கு (outer fleshy layer), கடினமான நடு அடுக்கு (middle stony layer), சதைப்பற்றுள்ள உள்ளடுக்கு (inner fleshy layer) என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். மைக்ரோ∴பைல் கோனின் அச்சை நோக்கிச் சாய்ந்திருக்கும். மைக்ரோ∴பைல் குழாய் குறுகிக் கொண்டிருக்கும்.

ஒவ்வொரு சூலும் மெகாஸ்போரிலையின் மேற்புறம் அல்லது அபாக்ஸியல் புறத்தில் ஒரு ஸெல் தொகுப்பாகத் தோன்றுகிறது (படம் 129 அ—இ). நூஸெல்லஸின் நுனியில்



படம் 129
சூலின் வளர்நிலை

ஒரு ஹைபோடெர்மல் ஸெல் பெரிதாகி ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல்லைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இது பகுப்படைந்து டாபீடல்

ஸெல்களையும், மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல்லையும் உண்டாக்கு கிறது. மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல் மயாஸிஸ் பகுப்படைந்து ஒன்றின்மேல் ஒன்றமைந்த நான்கு மெகாஸ்போர்களை உண்டாக்குகிறது. இவற்றுள் சூலடி (chalazal) அல்லது கீழேயுள்ள ஸ்போரைத் தவிர ஏனையவை சிதைகின்றன.

சூல்தாங்கிச் செதிலிலையின் தன்மைபற்றிய கருத்துகள் (Morphological nature of the ovuliferous scale)

1. இராபர்ட் ப்ரௌன் (Robert Brown, 1827): இவர் இதனை உறையற்ற சூல்களையுடைய திறந்த சூல் இலை என்று கருதுகிறார். ஆனால், இச் செதிலிலை மற்றொரு செதிலிலையின் கோணத்திலிருந்து தோன்றுவதால், இவரின் இலைபோன்ற தன்மைக் கருத்தைப் பலர் ஒப்பவில்லை. அதாவது, ஓர் இலையின் கோணத்திலிருந்து மற்றோர் இலை தோன்றுவதில்லை.

2. ஷௌிடன் (Schleiden, 1829): இதனைப் பிளாஸன்டத்தையுடைய (placenta) தட்டையான அச்சு என்று கருதுகிறார்.

3. ஏ. ப்ரௌன் (A. Brown, 1842): இவரின் கருத்துப்படி சூல் தாங்கிச் செதிலிலை இலைக் கோணத்திலிருந்து தோன்றும் இரு முதல் இலைகளுக்குச் சமம். இவ்விரு இலைகளும் இணைந்துள்ளதால் ஓர் இலை போன்று தோன்றுகிறது.

4. டிக்ஸன் (Dickson, 1860): இவர் பூவடிச் செதிலை மெகாஸ்போரிலை என்றும், சூல்தாங்கிச் செதிலிலையை இலைக் கோணக் கிளை என்றும் கருதுகிறார்.

5. ஸேக்ஸ் (Sachs): பூவடிச் செதில் சூலக இலைக்குச் சமம் என்றும், சூல்தாங்கிச் செதில் லிகூல் போன்ற வளரி என்றும் இவர் கருதுகிறார்.

6. வான்டீகம் (Van Tieghem, 1869): சூல்தாங்கிச்செதில் இலை செதில் இலையின் கோணத்திலிருந்து தோன்றும் குறுக்கப்பட்ட கிளையின் ஒரே ஓர் இலை என்று கருதுகிறார்.

7. செலகோவ்ஸ்கி (Celakovsky, 1879): இதனை இவர் சூலின் இணைந்த வெளியுறை (fused outer integument) என்று கருதுகிறார்.

8. பெஸ்ஸி (Bessey, 1892): இது சூலடிப் பகுதியின் வளரி (chalazal region) என்று கருதுகிறார்.

9. சேம்பர்லேன் (Chamberlain, 1934): இவர் கருத்துப் படி பூவடிச் செதில் மெகாஸ்போரிலையாகும். அதன் கோணத்திலிருந்து ஒரு மாற்றுருக் கொண்ட கிளை (modified shoot) அதாவது, சூல்தாங்கிச் செதிலிலை உண்டாகிறது.

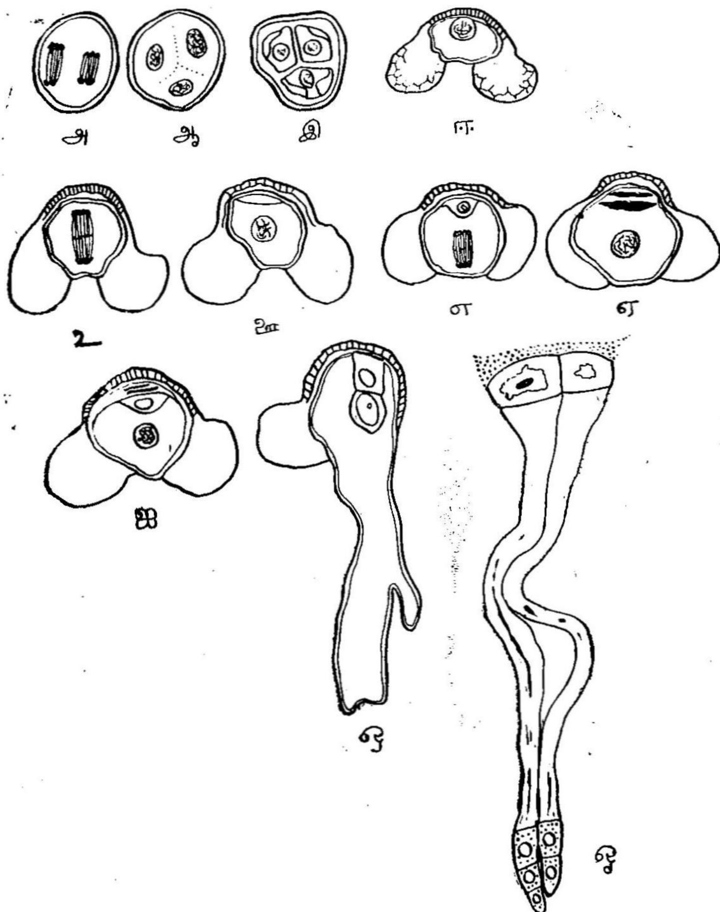
10. ∴ப்ளாரின் (Florin, 1957): புதையுண்ட தொல் தாவரங்களை ஆராய்ந்து இவர் தமது கருத்தை வெளியிட்டுள்ளார். அதன்படி பைனஸின் பெண் கோன் ஒரு மஞ்சரி யாகும். அதில் பல செதில்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் கோணங்களிலிருந்து குறுக்கப்பட்ட குறுங்கிளைகள் அல்லது பூக்கள் தோன்றுகின்றன. மேலும், சூல்தாங்கிச் செதிலிலை, இரு மெகாஸ்போரிலைகளும் சில மலட்டுச் செதிலிலைகளும் இணைவதால் தோன்றுவதாகும். பினுஸின் ஹேப்லாய்ட் குரோமோஸோம் எண் 12 ஆகும்.

ஆண் காமிட்டோ∴பைட்: மைக்கோஸ்போரகத்தினுள்ளிருக்கும்போதே மைக்ரோஸ்போர்கள் முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. மகரந்தத்தில் அல்லது மைக்ரோஸ்போரில் தடியான வெளியுறையும் மெல்லிய உள்ளுறையும் காணப்படுகின்றன. மகரந்தம் பகுப்படைந்து இரு சிறு புரோதாலியல் செல்களையும் ஓர் ஆந்தரீடியல் செல்லையும் உண்டாக்குகின்றது. ஆந்தரீடியல் செல் பகுப்படைந்து குழாய் செல்லையும் ஜெனரேட்டிவ் செல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றது (படம் 130 அ—ஓ). இந்த நான்கு செல் நிலையில் மகரந்தம் வெளியேற்றப்படுகின்றது. இதன் மேற்கொண்டு வளர்ச்சி மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப்பின் நடைபெறுகின்றது.

மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றின் உதவியால் நடைபெறுகின்றது. பொதுவாக மகரந்தத்தில் காணப்படும் இரு இறக்கை போன்ற வளரிகளின் துணையால் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகின்றது என்று வெகுநாள்வரை எண்ணி வந்தனர். ஆனால், ஓட்ஹவுஸ் (Wodehouse, 1935), இவ்விறக்கைகள் மகரந்தம் காற்றில் பறக்கும்போது மூடிக் கொள்கின்றன என்றும், அதனால் இவ்விறக்கைகள் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குத் துணை புரிவதில்லை என்றும் கண்டுள்ளார்.

சூல் துளைப் பகுதியிலிருந்து இரவுநேரங்களில் ஒரு திரவம் கசிந்து கொண்டிருக்கும். பகலில் இத் திரவம் உலர்ந்துவிடும். இத் திரவத்தில் ஸுக்ரோஸ், க்ளூகோஸ், ∴ப்ரக்டோஸ் முதலியவை காணப்படுகின்றன. பின்னர் இத் திரவம் உள்ளிழுக்கப்

படும்போது அதில் வந்து ஒட்டிய மகரந்தத் துகள்கள் உட்செல்கின்றன. எனவே, மகரந்தத்தூள்கள் நூஸெல்லஸின் நுனியில் வந்தமைகின்றது. மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப்பின் சூல்துளை மூடிக் கொள்கின்றது. மகரந்தச் சேர்க்கை மலையி

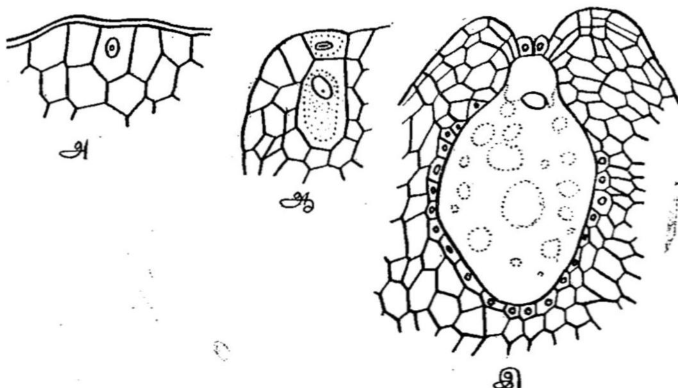


படம் 130

ஆண் காமிட்டோஃபைட்டின் வளர்நிலைகள்

லுள்ள தாவரங்களில் மே, ஜூன் ஆகிய மாதங்களிலும் சமவெளியிலுள்ளவற்றில் பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களிலும் நடைபெறுகின்றது.

பெண் காமிட்டோஃபைட்: மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப் பின்னர் முதல் ஆண்டின் கோடைக்காலத்தில் பெண் கோன் சிறிது நீள்கிறது. அச்சமயத்தில் கருவுறல் நடைபெறுகின்றது. மெகாஸ்போரிலைகள் உதிர்ந்தவுடன், கடினமாகவும் பழுப்பு நிறமாகவும் மாறுகின்றன. இச்சமயத்தில் இருவகைச் செதிலிலைகளையும் வேறுபடுத்துவது மிகக் கடினம். காமிட்டோஃபைட் வளரும்போது முதலில் சூலில் செயல்படும் சூலடி மெகாஸ்போர் விரிவடைகின்றது. மையத்தில் வாக்யோல் தோன்றுகின்றது. பின்னர் நூக்ளியஸ் பல பகுப்புகளையடைந்து பல நூக்ளியல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இதேபோன்று சுமார் 2000 நுக்ளியஸ்கள் உறைகளின்றித் தோன்றுகின்றன. பின்னர் ஒவ்வொரு நுக்ளியஸைச் சுற்றியும் உறையுண்டாகிறது. இவ்வுறை உண்டாதல் ஓரங்களில் ஆரம்பித்து மையத்திற்கு நகருகின்றது. இத்திசுவை எண்டோஸ்பெர்ம் அல்லது பெண் புரோதாலஸ் என்று கூறுவர் (படம் 131 அ—இ). இதனைச் சுற்றி

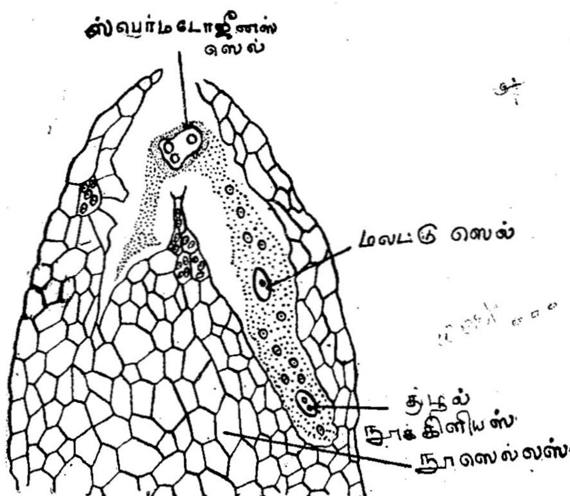


படம் 131
பெண் காமிட்டோஃபைட்டின் வளர்நிலைகள்

இரு அடுக்காலான ஊட்டத்திசு நூஸெல்லஸால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இச்சமயத்தில் இரண்டு அல்லது மூன்று ஸெல்கள் சூல்துளைப்பக்கத்தின் காமிட்டோஃபைட் பரப்பில் சிறிது விரிவடைந்து பெரிதாகக் காணப்படுகின்றன. இவைகளை ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவிகள் என்பர். ஒவ்வொரு தோற்றுவியும் பகுப்படைந்து ஒரு பிரைமரி நெக் ஸெல்லையும் ஒரு பெரிய ஸென்ட்ரல் அல்லது மைய ஸெல்லையும்

உண்டாக்குகிறது. பிரைமரி நெக்ஸெல் ஒன்றுக்கொன்று நேர் செங்குத்தாய் அமைந்த இரு பகுப்புகளேயடைந்து நான்கு ஸெல்களேக் கொடுக்கும். பின்னர் இந்த ஸெல்கள் ஒரு குறுக்குப் பகுப்படைந்து இரு ஸெல் உயரமுள்ள ஒரு நெக்கைத் தோற்றுவிக்கும். ஸென்ட்ரல் ஸெல் பகுப்படைந்து ஒரு ஸென்ட்ரல் கனல் ஸெல்லேயும் ஓர் அண்டத்தையும் உண்டாக்குகின்றது (படம் 131).

கருவுறுதல் : மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற்று ஓர் ஆண்டு கழித்துக் கருவுறுதல் நடைபெறுகின்றது. பினுஸ் ராக்ஸ்பர்ஜியையில் கருவுறுதல் ஏப்ரல் கடைசியில் அல்லது மே ஆரம்பத்தில் நடைபெறுவதாகக் கோனர்



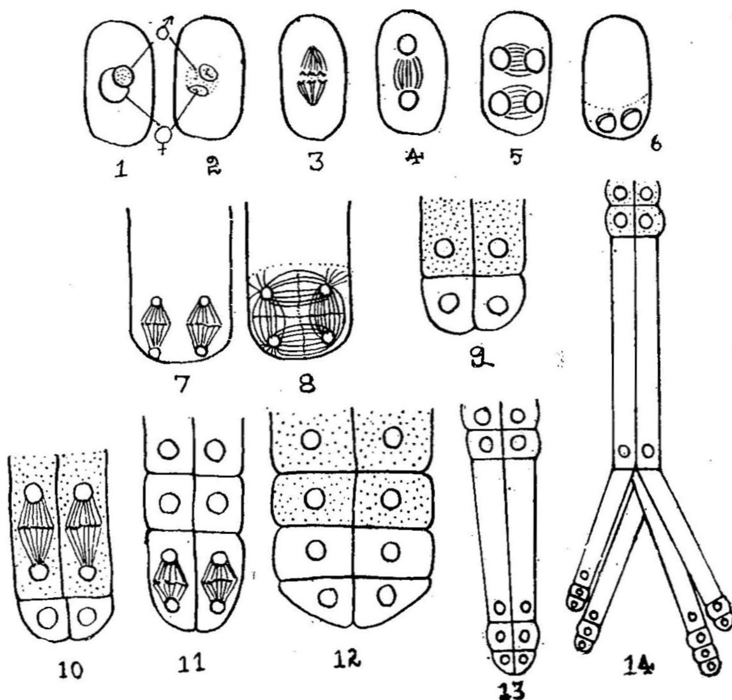
படம் 132

நூஸெல்லஸில் ஆண் காமிட்டோ.:பைட்டின் வளர்ச்சி

(Konar, 1960) அவர்கள் கூறுகிருர்கள். நூஸெல்லஸில் வந்தமைந்துள்ள மைக்ரோஸ்போர்கள் வளர ஆரம்பிக்கின்றன. ஸ்போரின் ஜெனரேட்டிவ் ஸெல் பகுப்படைந்து ஒரு காம்பு ஸெல்லேயும், ஓர் உடல ஸெல்லேயும் உண்டாக்குகிறது (படம் 132). மகரந்தம் முளேத்து மகரந்தக் குழாயைத் தோற்றுவிக்கின்றது. உடல ஸெல் பகுப்படைந்து இரு ஆண் காமிட்டுகளேத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவற்றில் ஸீலியங்கள் கிடையாது. ஆனல், இரண்டில் ஒன்று

சிறிது பெரிதாயிருக்கும். இதற்குள் மகரந்தக்குழாய் நூஸெல்லஸ் திசுவினைத் துளைத்து ஆர்க்கிகோனியத்தின் நெக்கை அடைந்துவிடுகிறது. நெக்கை வந்தடைந்தவுடன் மகரந்தக் குழாய் நுனியில் வெடித்து காமிட்டுகளை வெளியேற்றுகிறது. ஓர் ஆண் காமிட் அண்டத்துடன் இணைந்து ஸைகோட்டை உண்டாக்குகின்றது. மற்றொன்றும், காம்பு ஸெல்லும், குழாய் ஸெல்லும் சிதைந்துவிடுகின்றன.

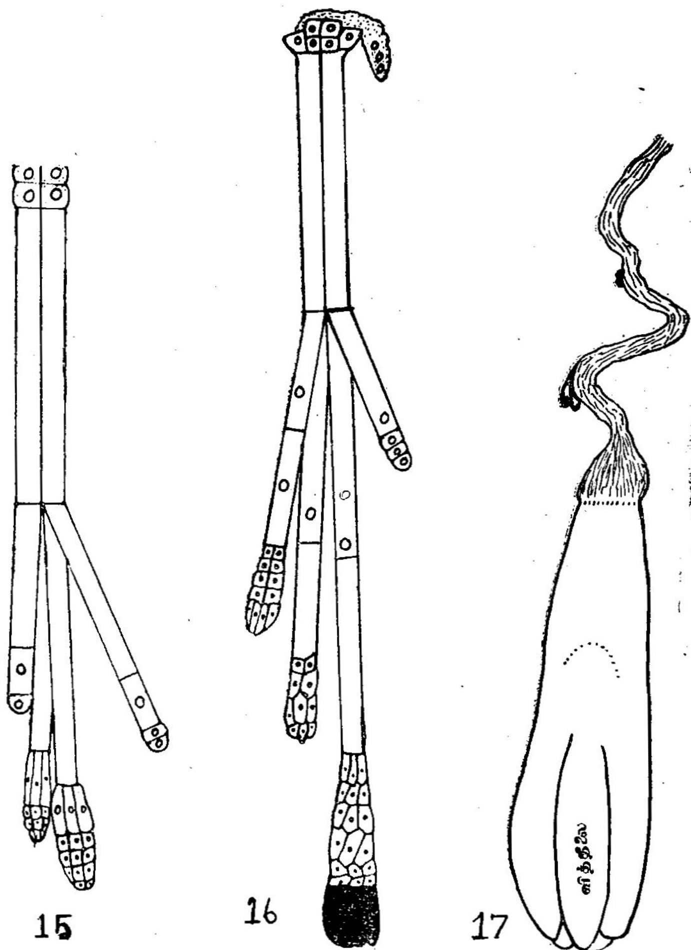
கருவளர்ச்சி : ஸைகோட் நூக்ளியஸ் உடனே பகுப்படைந்து இரு நூக்ளியஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவை இரண்டும் பகுப்படைந்து நான்கு நூக்ளியஸ்களை



படம் 133
கருவளர்ச்சி நிலைகள்

உண்டாக்குகின்றன. இவை நான்கும் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்து பின்னர் மற்றொரு பகுப்படைந்து எட்டு நூக்ளியஸ்களை உண்டாக்குகின்றன. அவை கீழே

நான்கும் மேலே நான்குமாக இருவரிசைகளில் அமைந்திருக்கும். இந்நிலையில் செல் உறைகள் தோன்றுகின்றன. இதனைப் பிரைமரி முதல் கரு என்பர் (primary pro embryo)

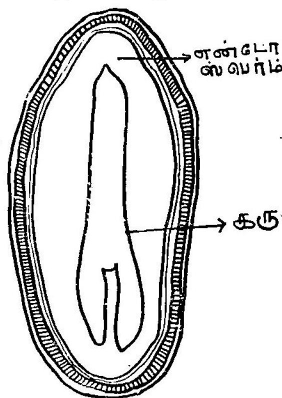


படம் 133
கருவளர்ச்சி நிலைகள்

என்பர். இவை மறுபடியும் பகுப்படைந்து நான்கு வரிசைகளில் அமைந்த 16 செல்களைக் கொடுக்கின்றன. இதை செகண்டரி முதல் கரு (secondary pro embryo) என்பர்.

இதனை மேலிருந்து கீழாகத் திறந்த வரிசை (open tier), ரோஜா இதழ் வரிசை (rosetle tier), ஊசல் வரிசை (suspensor tier), நுனி வரிசை (apical tier) என்று பெயரிட்டழைப்பர். திறந்த வரிசையின் செல்கள் செகண்டரி மேல்வரிசை (secondary upper tier) ஆகவும், ரோஜா இதழ் வரிசை செல்கள் ஊசல் வரிசை (suspensor tier) ஆகவும், ஊசல் வரிசையின் செல்கள் முதல் கருத்துண்டமாகவும் (primary embryonal segment), நுனி வரிசை (apical tier) செல்கள் கருசெல்களாகவும் (embryonal cells) வேறுபாடடைகின்றது (படம் 133, 1-17). இவற்றுள் இரண்டாம் மேல்வரிசைக்கும் ஊசல் வரிசைக்கும் பினூஸில் எந்தப் பணியும் கிடையாததால் அவ்விரண்டு வரிசைகளும் சிதைகின்றன.

பின்னர் புரோதாலியல் திசு கோன்போன்ற பகுதியாக ஆர்க்கிகோனியங்களின் கீழ் தோன்றுகின்றது. இப்பகுதி கருவளர்ச்சியின்போது ஊட்டத்திசுவாகச் செயல்படுகின்றது. முதல் கருநிலை (pro embryo stage), முதல் கருத்துண்ட செல்கள் நீண்டு பிரிவதுடன் முடிவடைகின்றது. இதனால், ஒவ்வொரு கருத்துண்டத்தின் நுனியிலும் ஒரு கரு காணப் படும். எனவே, இங்கு ஒரு ஸைகோட்டிலிருந்து பல கருக்கள் உருவாகின்றன. இக் கருக்கள் முதல் கருவின் செல்கள் வளரும்போது பிளப்பதால் அல்லது பிரிவதால் தோன்றுவ தால் இதனைப் பிளவுமுறைப் பல கருநிலை (clevage polyembryo) என்று பெயரிட்டழைப்பர். சாதாரணமாக ஒரு ஸைகோட்டிலிருந்து நான்கு கருக்கள் தோன்றும். சில சமயங்களில் 2 அல்லது 3 ஆர்க்கிகோனியங்கள் கருவுறுவதால் எட்டு அல்லது பன்னிரண்டு கருக்கள் காணப் படும். இருந்தபோதிலும், இறுதியில் விதையினுள் ஒரு கரு மட்டுமே வளர்ச்சியுறும். ஏனையவை சிதைந்துவிடும். விதையின் எண் டோஸ்பெர்மின் மையத்தில் கரு ஓர் அச்சுப் போன்று அமைந்திருக்கும்.



படம் 134
விதையின் அமைப்பு

இதன் முளைவேர் சூல்துளைப் பக்கமாகவும், அதற்கு எதிர்த் திசையில் முளைக்குருத்தும் அமைந்திருக்கும். முளைக் குருத் தைச் சுற்றிப் பல வித்திலைகள் (6 முதல் 14) அமைந்திருக்கும்.

விதையினமைப்பு (Structure of seed): விதையில் கீழ்க் காணும் பாகங்களைக் காணலாம் (படம் 134).

1. **கரு:** இதில் வேர், தண்டுநுனி, வித்திலைகள் காணப் படும்.

2. **எண்டோஸ்பெர்ம் அல்லது கெர்னல்** (Kernel): இது ஓர் ஊட்டத்திசுவாகும். இதன் ஸெல்கள் ஹெப்லாய்ட் தன்மையுடையவை. இது கருவைச் சுற்றி அமைந்திருக்கும்; வெள்ளை நிறமாக எண்ணெய்த் தன்மையுடனிருக்கும்.

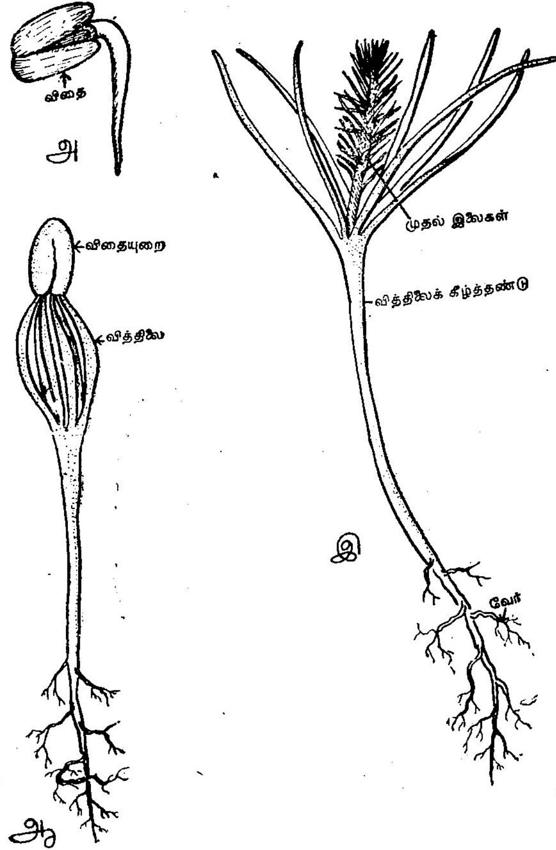
3. **பெரிஸ்பெர்ம்** (Perisperm): இது மெல்லிய ஜவ்வு போன்ற ஊட்டத்திசுவாகும். இதன் நிறம் செம்பழுப்பு (reddish brown). இது நூஸெல்லஸ் திசுவின் எஞ்சிய பகுதி யாகும். எனவே, இதன் ஸெல்கள் டிப்ளாய்ட் தன்மை யுடையன.

4. **விதை உறை:** இது சூலுறையின் நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றுகின்றது. சூலுறையின் சதைப்பற்றுன வெளியடுக்கு மறைந்துவிடும். சதைப்பற்றுன உள்ளடுக்கு ஜவ்வு போன் றிருக்கும்.

5. **இறக்கை:** இது ஜவ்வுபோன்ற மெல்லிய அடுக்கா லான திசுவாகும். இது சூல்தாங்கிச் செதிலிலையின் அடாக் ஸியல் பரப்பிலிருந்து பிரிந்துவந்த பகுதியாகும். இதனுல் விதை பரவுவதற்கு ஏதுவாகிறது.

விதை முளைத்தல் (படம் 135 அ—இ): விதைகள் முதிர்ந்த வுடன் கோனின் அச்சு நீள்கிறது. இதனுல் செதிலிலைகளுக் கிடையே இடைவெளி தோன்றுகின்றது. விதைகள் காற்றினுல் பரவுகின்றன. சூழ்நிலை நன்கு அமைந்திருந்தால் விதை உடனே முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றது. நல்ல சூழ்நிலை யில்லா விடில் விதை சில மாதங்கள் அல்லது ஆண்டுகள் உறங்கு நிலையிலிருக்கின்றன. தக்க சூழ்நிலையில் விதையுறை வெடித்து முளைவேர் எண்டோஸ்பெர்மிலிருந்து ஊட்டத்தைப் பெற்று வெளிவந்து தரையினுள் செல்கின்றது. முளைக்குருத்து தரைக்குமேல் வளர்கிறது. இதனுடன் பசுமைநிற வித்திலை களும் வெளிவருகின்றன. எனவே, விதைமுளைத்தல் தரை மேல் முளைத்தல் வகையைச் சேர்ந்ததாகும். வித்திலைகள் விதையினுள் இருக்கும்போதே பசுமையாக இருப்பதாக

வில்லிஸ் (Willis, 1966) கூறுகிறார். **பி. ராக்ஸ்புர்க்கியை** என்ற சிற்றினத்தில் 8 முதல் 14 வித்திலைகள் நெடுங்கிளைகளில் தோன்றுவதாகக் கோனார் (Konar, 1960) கூறுகிறார். இவை 2 முதல் 6 செ.மீ. நீளமுடையவை; ஊசிபோன்றவை;



படம் 135
விதை முளைத்தல்

கு. வெட்டில் முக்கோண வடிவமுடையவை; வெளிறிய பசுமை நிறமுடையவை. முளைவேர் வளர்ந்து ஆணிவேர்த் தொகுதியை உண்டாக்குகிறது. தண்டு நுனி அல்லது முளைக்குருத்து வளர்ந்து நெடுங்கிளையாக வளர்கின்றது. இதிலிருந்து ஊசி போன்ற முதல் இலைகள் (protopylls) தோன்றுகின்றன. செடி

வளரவளர இவ்விலைகள் படிப்படியாக மாற்றமடைந்து செதில் இலைகளாக உருவாகின்றன. இவற்றின் கணுக்களி லிருந்து குறுங்கிளைகள் தோன்றுகின்றன.

பினூஸ் தாவரத்தில் ஸ்ட்ரோபிலஸ் தோன்றி விதை உண்டாவதற்கு மூன்ருண்டுகள் பிடிக்கும் என்று ஆரம்பத்தில் குறிப்பிட்டோம். இவ்விரு நிலைகளுக்கிடையே ஏற்படும் மாற்றங்களைக் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் காணலாம். (உ-ம்) பி. ராக்ஸ்புர்க்கியை.

மாதம்	ஆண் உறுப்புகள்	பெண் உறுப்புகள்
	முதல் ஆண்டு	
ஜனவரி	ஸ்ட்ரோபிலஸின் மெதுவான வளர்ச்சி.	ஸ்ட்ரோபிலஸ் தோன்ற ஆரம்பித்தல்.
பெப்ரவரி	டாபிடம் தோன்றல், உறை ஸெல்கள் அழிதல், மகரந்தம் தோன்றி காமிட்டோஃபைட் வளர ஆரம்பித்தல்.	ஹைப்போ டெர்மிஸில் ஆர்க்கிகோனிய ஸெல் தோன்றல், செதிலிலைகளிலிருந்து ஸ்ட்ரோபிலஸ் வெளிப்படுதல்.
மார்ச்	காமிட்டோஃபைட்டில் 2 புரோதாலியல் ஸெல்கள் ஒரு குழாய் ஸெல், ஒரு ஜெனரேட்டிவ் ஸெல் ஆகியவை தோன்றலும் மகரந்தம் வெளியேற்றப்படலும்.	மகரந்தச்சேர்க்கை, சூல் துளை முதல் நூக்ளியஸ் பகுப்பு ஏற்பட்டு 18 அல்லது 32 நூக்ளியஸ்கள் தோன்றுதல்.
ஏப்ரல்	நூஸெல்லஸில் மகரந்தம் முளைத்தல்.	...
மே	ஓய்வு நிலை.	ஓய்வு நிலை.
ஆகஸ்ட்	...	...
செப்டம்பர்	அடுத்த சந்ததி ஸ்ட்ரோபிலஸ் உண்டாதல்.	....

மாதம்	ஆண் உறுப்புகள்	பெண் உறுப்புகள்
அக்டோபர்	மைக்ரோஸ்போரக வளர்ச்சி.	...
நவம்பர்	டாபிடம் தோன்றல்.	...
டிசம்பர்	மெதுவான வளர்ச்சி.	...
	இரண்டாம் ஆண்டு	
ஜனவரி	ஓய்வு நிலை.	ஓய்வு நிலை.
பெப்ரவரி	...	ஸ்ட்ரோபிலஸின் வளர்ச்சி, காமிட்டோஃபைட்டில் நூக்ளியஸ் பகுப்பு ஏற்பட்டு எண்ணற்ற நூக்ளியஸ்கள் தோன்றல்.
மார்ச்	ஜெனரேட்டிவ் செல் பகுப்படைந்து காம்பு செல்லும் தோன்றுதல், உடல செல் பகுப்படைந்து ஆண் காமிட்டுகளைத் தோற்றுவித்தல்.	ஸ்ட்ரோபிலஸின் அடியில் காணும் செதில் இலைகள் உதிர்தல். காமிட்டோஃபைட்டில் உறை உண்டாகி மேலும் வளர்தல், ஆர்க்கிகோனியத் தோற்றுவிகள் தோன்றுதல்.
ஏப்ரல்	ஆண் காமிட்டுகளின் வளர்ச்சி.	தோற்றுவியிலிருந்து ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றல். கருவுறுதல் சைகோட் பகுப்படைந்து 4 நூக்ளியஸ்களைத் தோற்றுவித்தல். கருவரிசைகள் (embryonal tiers) தோன்றல்.
மே	...	முதல் கருவின் வளர்ச்சி.
ஜூன்	...	முதல் கருவிலிருந்து கருத்தோன்றி வளர்தல்.

மாதம்	ஆண் உறுப்புகள்	பெண் உறுப்புகள்
ஜூலை—டிசம்பர்	...	கரு முதிர்தல்
	மூன்றும் ஆண்டு	
ஜனவரி—மார்ச்	...	கரு முதிர்தல்
ஏப்ரல்	...	ஸ்ட்ரோபிலஸிலிருந்து விதைகள் வெளியேறல்.

13. நீத்தேலிஸ், நீத்தேஸி, நீத்தும்

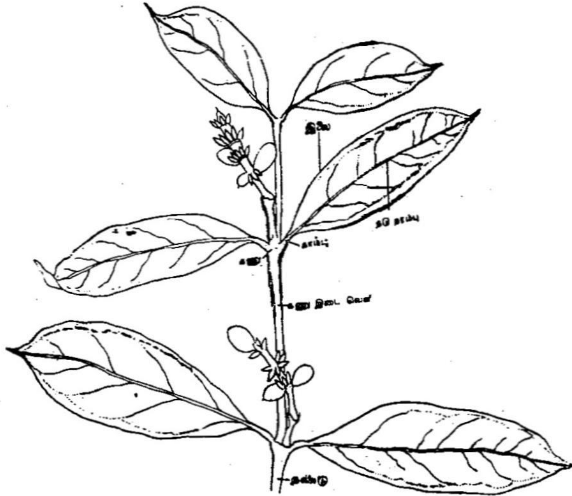
(Gnetales—Gnetaceae—Gnetum)

பரவியிருத்தல் : இப் பேரினத்தில் சுமார் 40 சிற்றினங்கள் அடங்கியுள்ளன. பெரும்பாலானவை வெப்ப நாடுகளில் காணப்படுகின்றன. உலகில் தென் அமெரிக்கா, மேற்கு ஆப்பிரிக்கா, அந்தமான், நிக்கோபார் தீவுகள், ஃபிலிப்பைன்ஸ், நியூகினியா, சியாம், பர்மா, பாகிஸ்தான், இந்தியா ஆகிய நாடுகளில் இப்பேரினத்தைச் சேர்ந்த சிற்றினங்கள் பரவிக்கிடக்கின்றன.

இந்தியாவில் சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை யாவன : (1) **நீ. நீமோன்** (G. gnemon), (2) **நீ. மாந்தானம்** (G. montanum), (3) **நீ. உலா** (G. ula), (4) **நீ. கோந்தராக்தம்** (G. contractum), (5) **நீ. ஒப்லாங்கும்** (G. oblangum) (6) **நீ. லாத்திஃபோலியம்** (G. latifolium) முதலியன.

வெளியமைப்பு : முதிர்ந்த ஸ்போரோஸோஃபைட் தாவரம் இருவித்திலைத் தாவரங்களை ஒத்திருக்கும். பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் தடித்த தண்டுகளைக் கொண்ட கொடிகளாகும். இவற்றை 'லயனஸ்' (lianess) என்பர். (உ-ம்) **நீ. லாத்திஃபோலியம், வகை ஃப்யூனிகுலார்** (G. latifolium var funiçulare), **நீ. உலா, நீ. ஆஃப்ரிக்கானம்** (G. africanum) முதலியன. ஒரு சில சிற்றினங்கள் மரங்களாக வளர்கின்றன. (உ-ம்) **நீ. நீமோன்.** கொடிகளில் தண்டின் அடிப்பகுதியில் இலைகளிலிருப்பதில்லை. சில சிற்றினங்களில் இருவகைக் கிளைகள் காணப்படுகின்றன. அதாவது நெடுங்கிளைகள், குறுங்கிளைகள் என இருவகைப்படும். பெரும்பாலானவற்றில் தண்டு பல இணைப்புகளுடன் (articulate stem) காணப்படுகின்றன. கொடிவகைத் தாவரங்களில் இலைகள் கிளை

களற்ற குறுகிய கிளைகளில் காணப்படுகின்றன. இலைகள் இருவித்திலைத் தாவர இலைகள் போன்று தோல் போன்ற தன்மையையும் வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்பையும் கொண்டிருக்கும். இலைக்கோணங்களிலிருந்து கிளைகள் தோன்றுகின்றன (படம் 136). இலைகள் பெரிதாக முட்டைவடிவத்தில்



படம் 136
கிளையின் அமைப்பு

முழுமையான விளிம்புடன் அமைந்திருக்கும். இலையமைப்பு குறுக்குமறுக்கு (decussate) வகையைச் சேர்ந்ததாகும். சில சமயங்களில் செதில் இலைகளும் காணப்படலாம். **நீ. டிரைநெர்வீ** (G. trinerve) என்ற சிற்றினம் ஒட்டுயிராக வாழ்வதாகக் கூறுகிறார்கள்.

உள்ளமைப்பு : தண்டில் இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டில் போல் 20 முதல் 24 வாய்ப்புற்ற உள்நோக்கு ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள், ஒரு வளையத்தில் அமைந்திருக்கும். இரு தொகுப்புகளுக்கிடையே பாரங்கைமாக் கதிர்கள் காணப்படும். வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளுக்கு வெளியே அவற்றைச் சுற்றி 12 முதல் 10 அடுக்குகளைக் கொண்ட அகன்ற புறணி அமைந்திருக்கும். புறத்தோல் ஓர் அடுக்கால் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். புறத்தோல் செல்கள் செவ்வக அமைப்புடனும் தடித்த வெளியுறையுடனும் காணப்

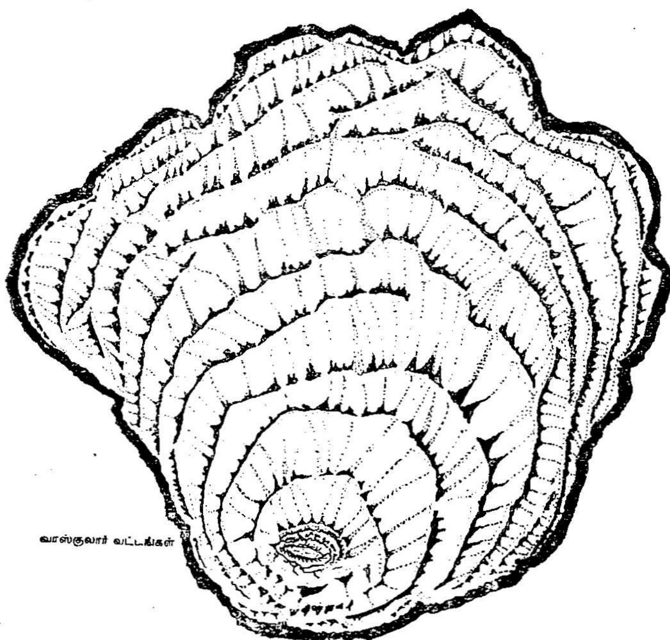
படும். புறத்தோலைச் சுற்றி கூட்டிக்கிள் படலம் அமைந்திருக்கும். ஸ்டோமாக்கள் புதைந்திருக்கும். முதிர்ந்த தண்டுகளில் புறணிப்பகுதியில் ஒழுங்கற்ற ஸ்கிளிரங்கைமா வளையம் தோன்றியிருக்கும். அகத்தோல் பெரிஸைக்கிள் ஆகிய அடுக்குகள் தெளிவாக அமைந்திருக்கும். பெரும்பாலான ஸைலம் பகுதிகள் டிரக்கீடுகளாலும், ஒரு சில வெஸல்களாலும்

படம் 137
இளந்தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

ஆக்கப்பட்டிருக்கும். ஃபுளோயத்திசுவில் சல்லடை ஸெல்கள், ஃபுளோயம் பாரங்கைமா ஸெல்கள் முதலியன காணப்படுகின்றன. தண்டின் மையத்தில் பாரங்கைமாவாலான பித் காணப்படுகிறது. முதிர்ந்த தண்டுகளில் சில ஸெல்கள் லிக்னினால் தடிப்பேற்றப்பட்டுக் குழிகளுடன் காணப்படும் (படம் 137).

குறுக்கு வளர்ச்சி: நீ. நீமான் என்ற சிற்றினத்தில் சாதாரண முறையில் நடைபெறும் குறுக்கு வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. ஆனால், நீ. உலா மற்றும் கொடிபோன்ற வளரியல்பு

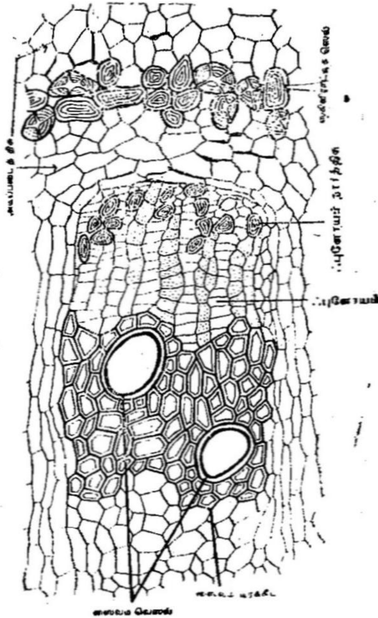
களையுடைய சிற்றினங்களில் தொடர்ந்தாற்போல அடுத்தடுத்துப் பல காம்பிய வளையங்கள் புறணிப் பகுதியில் தோன்றிக் குறுக்கு வளர்ச்சியை ஏற்படுத்துகின்றன. இக் காம்பிய வளையங்கள் ஆப்பு வடிவமுள்ள பல இரண்டாம் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இரண்டாம் காம்பிய வளையம் தோன்றும்போது முதல் காம்பிய வளையம் செயலற்றுவிடும். பொதுவாக இரண்டாம் வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் ஒன்றைச்சுற்றி ஒன்று பல வளையங்களில் அமைந்திருக்கும் (படம் 138 அ, ஆ). சில சமயங்களில்



படம் 138
முதிர்ந்த தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

சில வளையங்களில் அரைகுறையாய் அமைந்திருக்கும். இதனால் நடுவிலிருந்து விலகிய (eccentric) அமைப்பு தோன்றுகின்றது. இரண்டாம் ஃபுளோயத்தில் சல்லடை செல்களும் பாரங்கைமா செல்களும் காணப்படும். தாம்ஸன் (Thompson, 1919) அவர்களின் கருத்துப்படி நீத்துமில் துணை செல்கள் தோன்றும் முறை ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் துணை செல்கள்

தோன்றும் முறையிலிருந்து மாறுபட்டதாகும். அதாவது' நீத்துமில் சல்லடை செல்லும் துணை செல்லும் தனித்தனி தாய் செல்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. ஆனால், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் அவை இரண்டும் ஒரே தாய் செல்லிலிருந்து



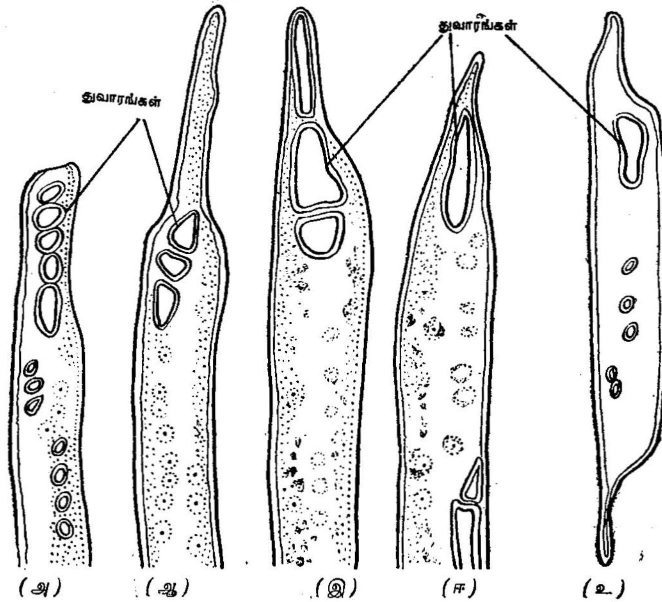
ஆ

படம் 138

பெரிதாக்கப்பட்ட பகுதி

தோன்றுகின்றன. நீ. உலாவில் ஸ்கிளிரங்கைமா நார் செல்கள் ∴புளோயத்தில் காணப்படுகின்றன. புரோட்டோ ஸைலம் வளையத்தடிப்புள்ள மூலகங்களாலும் சுழல்தடிப்புள்ள மூலகங்களாலும், வலைத்தடிப்புள்ள மூலகங்களாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. மெட்டாஸைலத்தில் வரைபட்ட குழிகளையுடைய மூலகங்கள் காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் ஸைலத்தின் வெஸல்களின் ஆர உறைகளில் தனிக்குமிழிகள் காணப்படுகின்றன. வெஸல்களின் நுனி உறைகளில் (end walls) பல துவாரங்களிலிருந்து ஒரு துவாரம் மட்டுமே தோன்றும்.

மாற்று நிலைகளைக் காணலாம் (படம் 139 அ-உ). ஆனால், ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் வெஸல்கள், ஸ்கலரிஃபார்ம் குழிகள் இணைவதால் தோன்றுவதாகும். சில சமயங்களில்



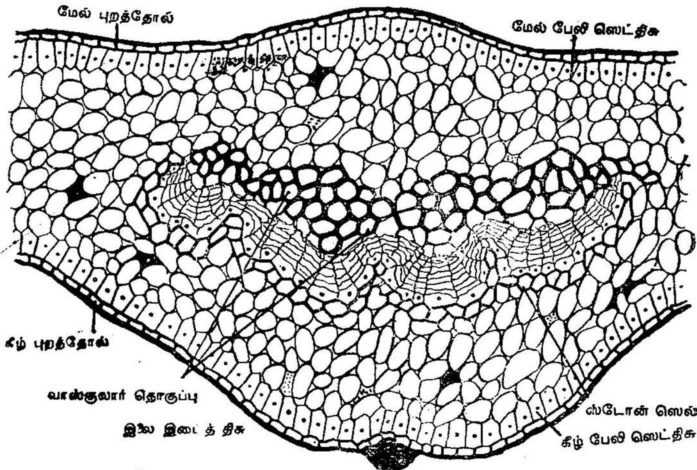
படம் 139

வெஸலின் பரிணாம நிலைகள்

பித்திலும், புறணியிலும் லாட்டிஸிபெரஸ் வெஸல்கள் காணப்படும். பெரிடெர்ம் மெல்லியதாகக் காணப்படும். பெரிடெர்மில் லென்டி செல்களுண்டு.

இலை : இலையில் புறத்தோல், இலை இடைத்திசு, வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் ஆகிய பாகங்களைப்பார்க்கலாம். இரு புறத்தோல்களும் அலைபோன்ற விளிம்பையுடையவை. மேற்புறத்தோலின் மேல் கூட்டிக்கிள் படலம் அமைந்திருக்கும். பெரும்பாலும், ஸ்டோமாக்கள் அடிப்புறத்தோலில் அமைந்துள்ளன. மஹேஷ்வரி (Maheshwari), வாஸில் (Vasil, 1961) ஆகியோர் நீ. உலாவில் ஸ்டோமாக்கள் ஹெப்லோகைலிக் (heplocheilic) அமைப்புடையவை என்று விவரித்துள்ளார்கள். அதாவது, ஸ்டோமாவை உண்டாக்கும் புறத்தோல் செல் இரு காப்பு செல்களை மட்டுமே தோற்றுவிக்கின்றன. துணை

செல்களைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. ஆனால், நீ. நீமான் என்ற சிற்றினத்தில் ஸ்டோமாக்கள் ஹெப்போகைலிக் (hepocheilic), ஸிண்டிடோகைலிக் (syndetocheilic) ஆகிய இருவகை அமைப்புடையவை என்று மேற்கூறிய இரு வல்லுநர்களும் கருதுகிறார்கள். ஆனால், ஃப்ளோரின் (Florin) என்பவர் நீ. நீமானில் ஸிண்டிடோகைலிக் ஸ்டோமாக்கள் மட்டுமே காணுவதாகக் கூறுகிறார். அதாவது, ஸ்டோமாவை உண்டாக்கும் புறத்தோல் செல் காப்பு செல்களையும் துணை செல்களையும் தோற்று

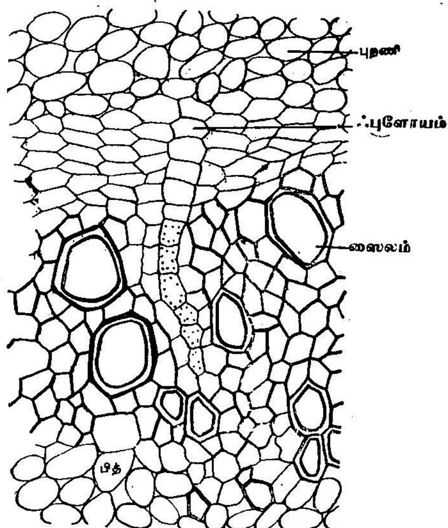


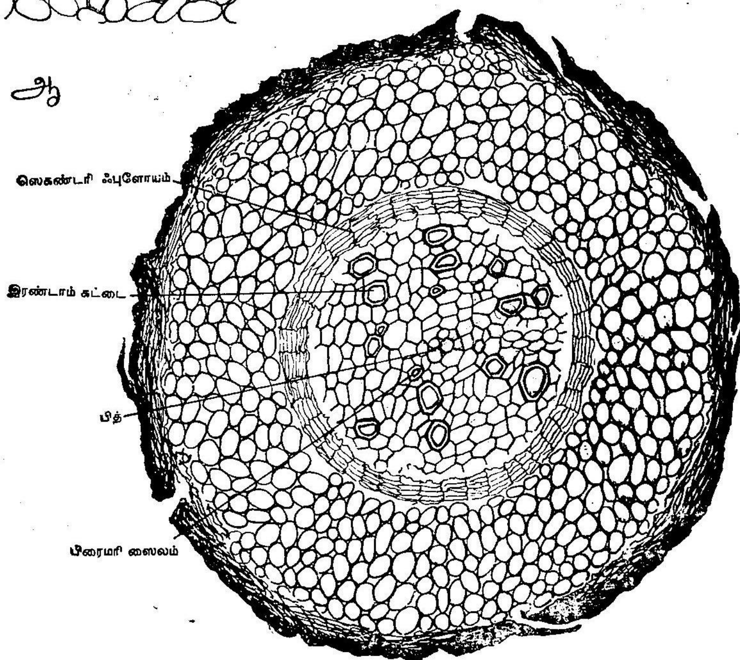
படம் 140
இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

விக்கின்றது. இலை இடைத்திசுவை பேலிஸேட், ஸ்பாஞ்ஜித் திசு என இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். ஸ்பாஞ்ஜித் திசுவுடன் நார் செல்களும், லாடக்ஸ் குழாய்களும் காணப்படலாம். வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் நடுநரம்புப் பகுதியில் ஓர் அரை விட்டத்தில் அமைந்திருக்கும். வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளின் அடிப்புறத்தில் ஸ்க்ளிரன்கைமா செல்கள் காணப்படும் (படம் 140).

வேர்

வேர் டயார்க் அமைப்புடையது. வேரின் உள்அமைப்பு கிட்டத்தட்ட இருவித்திலைத் தாவர வேரின் உள்ளமைப்பை ஒத்திருக்கும். குறுக்குவெட்டில் பல அடுக்குகளைக் கொண்ட





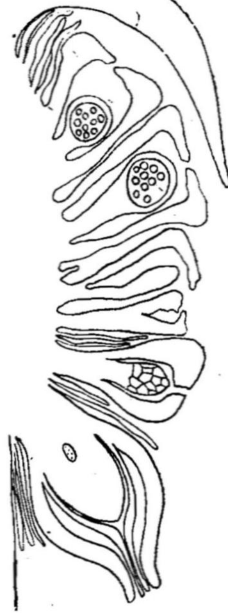
படம் 141

அ. இளம் வேரின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

ஆ. முதிர்ந்த வேரின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்—பெரிதாக்கப்பட்ட பகுதி

புறணியைக் காணலாம். புறணியின் செல்கள் முட்டை வடிவமாகவோ பலகோண வடிவமுடையவையாகவோ இருக்கும். சில சமயங்களில் நார் செல்கள் காணப்படும் பெரிசைக்கிளைச் சுற்றி (படம் 141 அ) ஓர் அடுக்காலான





(அ) (ஆ)

படம் 142

அ. ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்

ஆ. ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

அகத்தோல் காணப்படும். பிரைமரி சைலம் குறுக்கு வளர்ச்சிக்குப் பின்னரும் தெளிவாகக் காணப்படும். குறுக்கு வளர்ச்சி ஏனையவற்றில் காணப்படுவதுபோல சாதாரண வகையைச் சேர்ந்தது (படம் 141 ஆ). டிரக்கீடுகளில் வரைபட்ட குழிகள் ஒரு வரிசையில் அமைந்திருக்கும். வெஸல்களில் குழிகள் பல வரிசைகளில் அமைந்திருக்கும். இக் குழிகள் வரைபட்ட குழிகளாகவோ தனிக்குழிகளாகவோ இருக்கும்.

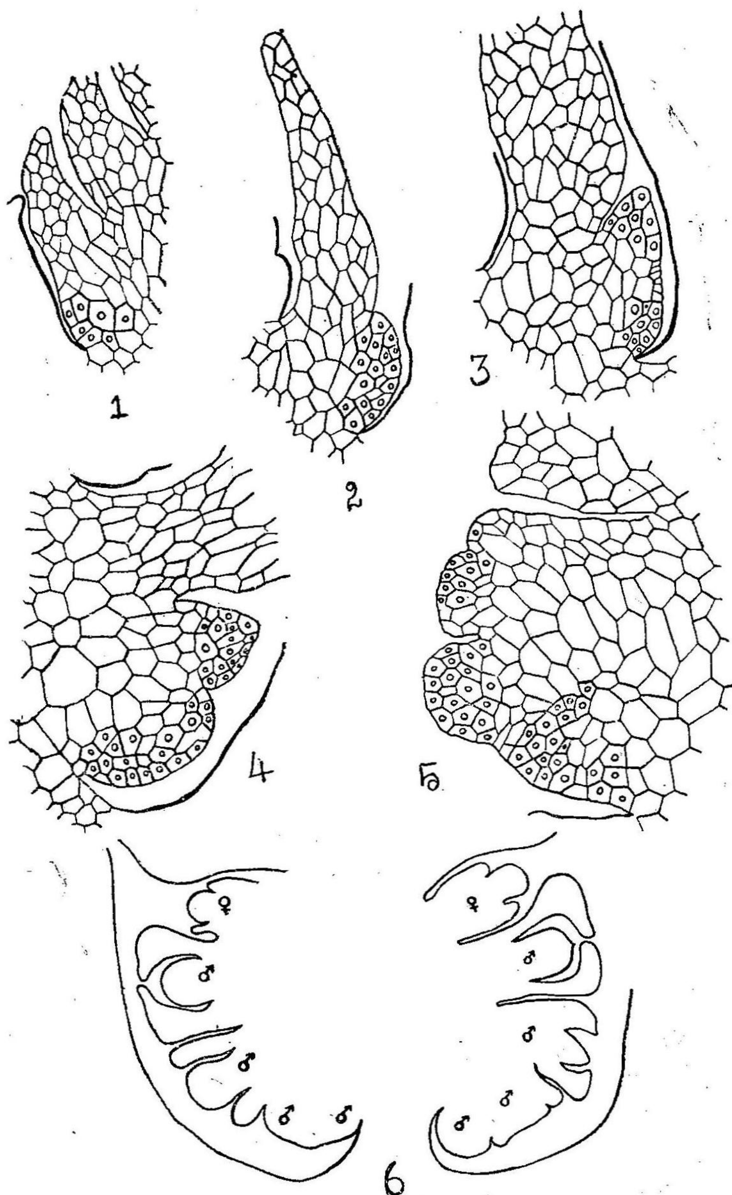
ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக் குழிகளும் பேரன்கைமா ஸெல்களும் காணப்படும். ஸைலம் கதிர்கள் மிக அகன்றிருக்கும்.

இனப்பெருக்க உறுப்புகள்: எல்லாச் சிற்றினங்களும் டயேஷியஸ் அமைப்புடையவை. ஆண், பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் மஞ்சரி போன்ற அமைப்பையுடையவை. பொதுவாக ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் தனியாகக் கோணங்களில் அமைந்திருக்கும். சில சமயங்கள் நுனியிலும் அமைந்திருக்கலாம்.

ஒவ்வொரு ஸ்ட்ரோபிலஸிலும் தடித்த குட்டையான அச்சுக் காணப்படும். இவ்வச்சில் பூவடிச் செதில்கள் வட்ட இலையடுக்கத்தில் அமைந்திருக்கும். இச் செதில்கள் யாவும் இணைந்து ஒரு குவளை போன்று காணப்படும். இதனைக் காலர் (collar) என்பர். ஓர் அச்சில் சுமார் 10 முதல் 25 காலர்கள் வரை காணப்படும். இச் செதில்களின் கோணங்களிலிருந்து உறுப்புகள் தோன்றும் சில சமயங்களில் ஒரே ஸ்ட்ரோபிலஸிலேயே இரு பாலுறுப்புகளும் காணப்படும்.

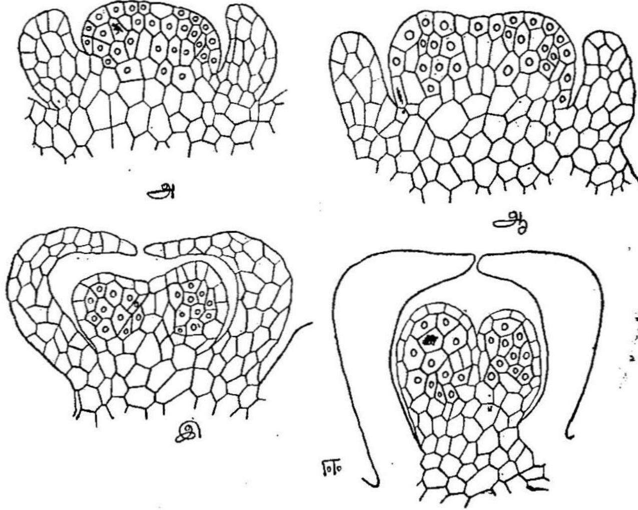
ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்: ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸின் அச்சில் 10முதல் 15காலர்கள் வரை காணப்படும். இவை ஒன்றின்மேல் ஒன்று ஆக அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு காலரிலும் 3முதல் 6ஆண் பூக்கள் காணப்படும். இளமையில் ஸ்ட்ரோபிலஸ் முழுதும் அடியிலுள்ள செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். முதிரும்போது இச் செதில்களிலிருந்து ஸ்ட்ரோபிலஸ் வெளிப்படும் (படம் 142 அ, ஆ).

ஆண் பூக்கள்: ஒவ்வோர் ஆண் பூவும் முதலில் உறை போன்ற இதழ்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பூவிலும் ஒரு காம்பும் அதன் நுனியில் அமைந்த ஓர் அறையையுடைய இரு மகரந்தத்தாள்களும் காணப்படும். மகரந்தத்தாள்கள் முதிர்ந்த பின் காம்பு நீண்டு உறையைக் கிழித்துக்கொண்டு காலர்களுக்கு வெளியே ஆண் பூக்கள் வருகின்றன (படம் 142 இ). வாஸில் (Vasil, 1959), மதுலதா (Madhulatha, 1960) ஆகிய இருவரும் நீ. உலா, நீ. நீமோன் ஆகிய சிற்றினங்களில் ஒரு மகரந்தத்தாள் மட்டுமே காணப்படுவதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார்கள். ஆனால், இதுபோன்ற அமைப்பு மிக அரிதாகவே காணப்படுகின்றது. சிலசமயங்களில் மேற்கூறிய சிற்றினங்களிலேயே இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட மகரந்தத்தாள்கள் தோன்றுகின்றன. மகரந்தத்தாளினுள் மைக்ரோஸ்போரகம் அமைந்துள்ளது.



(இ)
படம் 142
ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸின் வளர்நிலைகள்

மைக்ரோஸ்போரகம் வளர்முறை: மைக்ரோஸ்போரகத்தின் ஹைபோடெர்மல் பகுதியில் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவை பகுப்படைந்து வெளியே பிரைமரி பெரைடல் அடுக்கையும், உள்ளே பிரைமரி ஸ்போரோஜீனஸ் அடுக்கையும் தோற்றுவிக்கின்றன. பெரைடல் அடுக்கு பகுப்படைந்து உறை செல்களைத் தோற்று



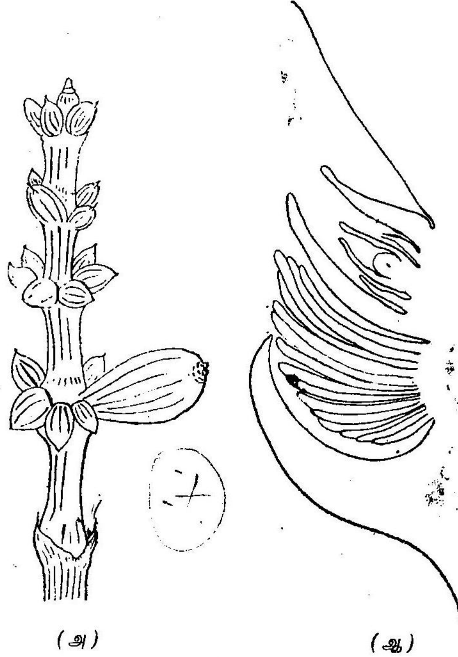
படம் 143
மைக்ரோஸ்போரக வளர்ச்சி

விக்கின்றன. ஸ்போரோஜீனஸ் அடுக்கு ஸ்போரோஜீனஸ் திசுவை உண்டாக்குகின்றது. உறையின் உள்ளடுக்கிலிருந்து டாபீடம் உண்டாகிறது. ஸ்போரோஜீனஸ் செல்கள் ஸ்போர்திரிய செல்களை உண்டாக்குகின்றன. இவை மயாஸிஸ் பகுப்படைந்து மகரந்தத்தை உண்டாக்குகின்றன (படம் 143 அ-ஈ).

பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்: ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸைப் போன்றே இங்கும் ஓர் அச்சு உண்டு. இவ்வச்சில் பல காலர்கள் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக அமைந்திருக்கும். ஒவ்வொரு காலரிலும் 4முதல் 10குறுக்கப்பட்ட பெண் பூக்கள் அல்லது சூல்கள் காணப்படும் (படம் 144 அ).

பெண் பூக்கள்: ஒவ்வொரு பெண் பூவிற்கும் ஒரு காம்புண்டு. வெகு அரிதாக இவை காம்பற்றிருக்கும்.

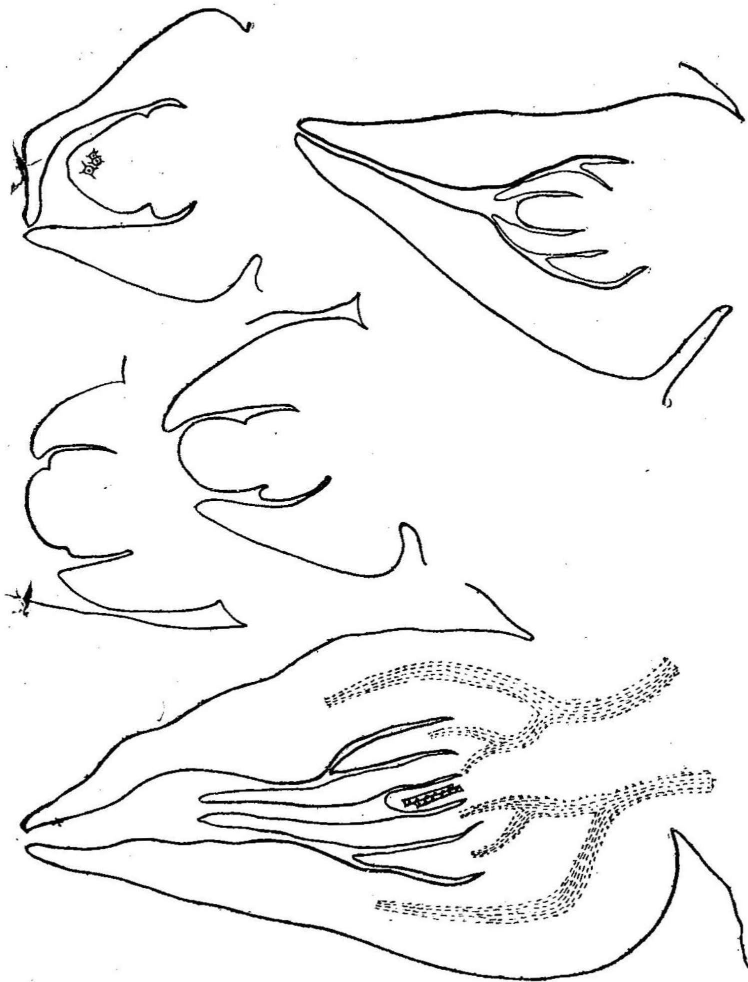
ஒவ்வொரு சூலிலும் நூஸெல்லஸூம் அதனைச் சுற்றி மூன்று அடுக்குகளில் அமைந்த உறையும் காணப்படும். வெளியடுக்கிற்கு இதழ்கள் (perianth) என்றும், மைய அடுக்கிற்கு வெளி சூலுறை (outer integument) என்றும், உள்ளடுக்கிற்கு உள் சூலுறை (inner integument) என்றும் பெயர். உள்சூலுறை நீண்டு சூல் துளை குழாயை அல்லது சூல்தண்டை உண்டாக்குகின்றது (படம் 144 ஆ, இ). சில சமயங்களில் நீ. உலாவில்



படம் 144
அ. பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்
ஆ. நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

நான்காவதாக ஓர் அடுக்கு காணப்படுகின்றது என்று மதுலதா (Madhulatha, 1960) குறிப்பிடுகின்றார். சூலின் வளர்ச்சி படிப்படியாக நடைபெறுகிறது.

தனிப்பட்ட வகை ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள்: மேற்கூறிய இரு வகை ஸ்ட்ரோபிலஸ்களைத் தவிர நீ. நீமோன், நீ. உலா ஆகியவற்றில் அசாதாரண ஸ்ட்ரோபிலஸ்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் அமைப்புப் பற்றிச் சிறிது பார்ப்போம். சிலசமயங்களில் ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸில் இரு வளையங்களில்



(இ)
படம் 144
குவியின் அமைப்பும் தோற்றமும்

சூல்கள் காணப்படுவதாக மதுலதா கூறுகிறார். சில சமயங்களில் காலர்கள் சுழல் அமைப்பில் அமைந்துள்ளதாக வாஸில், மதுலதா, பியர்ஸன் முதலியோர் கண்டுள்ளார்கள். ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்களில் அடிப்பகுதியிலுள்ள காலர்கள் மலடாயிருப்பதாக பியர்ஸன் கூறுகிறார். பெண் ஸ்ட்ரோபிலஸின் அடிப்பகுதிக் காலர்களின் சூல்கள் ஆண் ஸ்ட்ரோபிலஸ்களால் மாற்றியமைக்கப்பட்டிருப்பதாக மதுலதா, பியர்ஸன் ஆகியோர் கண்டறிந்துள்ளார்கள்.

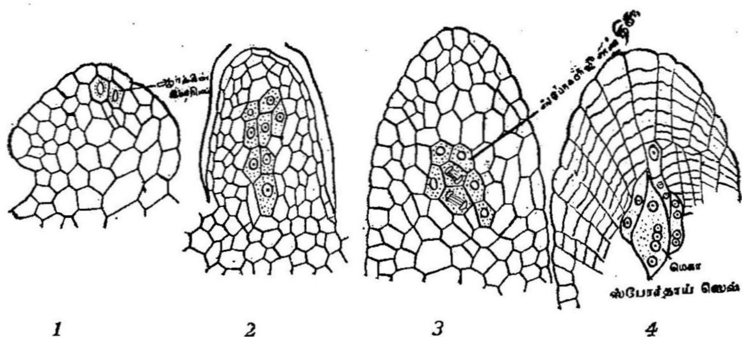
இருவகை ஸ்ட்ரோபிலஸ்களிலும் பூக்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று ஒரு வரிசை செல்களாலான தூவிகளால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். நட்சத்திர வடிவ ஸ்கிளீரைடுகளும் லாட்டிஸிபெரஸ் குழாய்களும் காலர்கள், இதழ்கள், பூக்களின் காம்புகள் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுவதாக நேகி (Nagi, 1958) கூறுகிறார்.

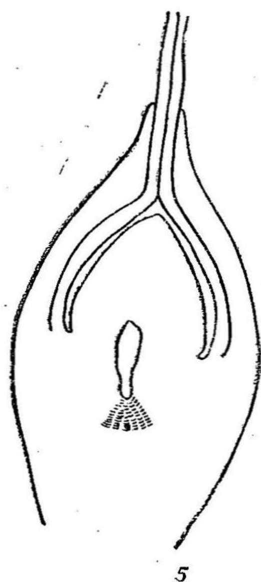
சூலைச்சுற்றியமைந்துள்ள உறையின் தன்மைபற்றிய கருத்துகள் (Morphological nature of the ovular envelope)

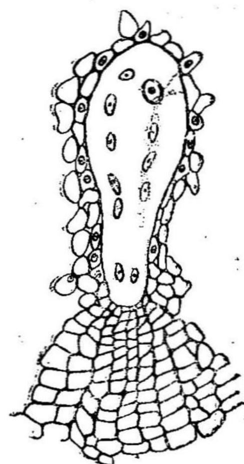
மூன்று அடுக்குகளும் ஒரு சூலுறையிலிருந்து (integument) தோன்றியதாக ஸ்ட்ராஸ்பர்கர் (Strasburger, 1872) கருதுகிறார். பெக்காரியின் (Beccari, 1877) கருத்துப்படி வெளியடுக்கு இதழ்களின் தன்மையையும் உள்ளிரு அடுக்குகளும் சூலுறைகளின் தன்மையையும் உடையதாகும். வான் டீகம் (Van Tieghem, 1869) வெளியுறையை சூலகத்திற்குச் சமமாகவும், உள்ளிரு உறைகளையும் சூலுறைகளுக்குச் சமமாகவும் கருதுகிறார். தாம்சன் (Thompson, 1916) வெளி இருவுறைகளையும் இதழ்களென்றும், உள்ளுறையை சூலகமென்றும் கருதுகின்றார்.

மெகாஸ்போரகத்தின் வளர்முறை: நூஸெல்லஸின் நுனியில் மிகச்சிறிய மகரந்த அறை தோன்றுகின்றது. நீத்துமில் நூஸெல்லார் அலகு கிடையாது. உறையின் உள்ளடுக்கு தோன்றும்போது நூஸெல்லின் ஹைபோடெர்மல் பகுதியில் 2 முதல் 4 ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவை பகுப்படைந்து பிரைமரி பெரைட்டல் செல்களையும் ஸ்போரோஜீனஸ் செல்களையும் உண்டாக்குகின்றன. பிரைமரி பெரைட்டல் செல்களும், நூஸெல்லஸின் புறத்தோலும் பல பகுப்புகளையடைந்து பல செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸ்போரோஜீனஸ் செல்கள் ஸ்போர் தாய் செல்களாகச் செயல்படுகின்றன. ஆனால், ஸ்போரோ

ஜீனஸ் ஸெல்கள் ஸ்போர்தாய் ஸெல்களாக நேரடியாகச் செயல்படுவதாகச் சொல்வது தவருன கருத்தாகும் என்று தாம்ஸன் கூறுகிருர். இருந்தபோதிலும் நேகி (Negi), மதுலதா ஆகியோர் நீ. உலா, நீ. நீமான் ஆகிய சிற்றினங்களில்







படம் 145
1—6. மெகாஸ்போரக வளர்ச்சி

ஆர்க்கியோஸ்போரியஸ் ஸெல்கள் விரிவடைந்து எவ்விதப் பகுப்புமடையாமல் நேரடியாக மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல்லாகச் செயல்படுவதாகக் கண்டுள்ளனர்.

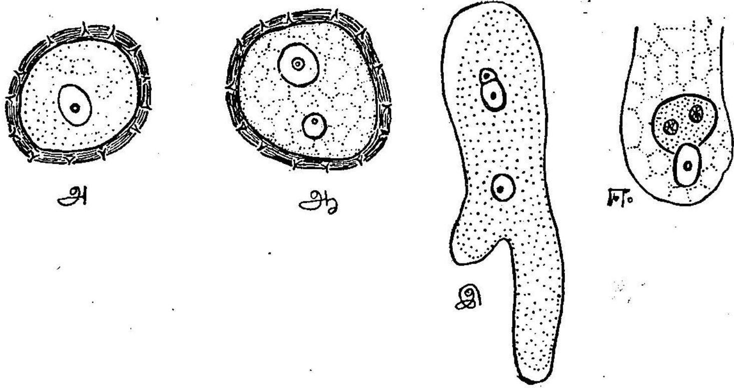
மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல்கள் முதல் மயாஸில் பகுப் படைந்து ஒவ்வொன்றும் முதலில் இரு நுக்ளியஸினை உண் டாக்குகின்றன. இவை இரண்டும் பிரிந்து விலகிச் செல் கின்றன. இரண்டாம் மயாஸிஸில் பகுப்படையும்போது சாதாரணமாக ஒருசில மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல்களிலிருந்து தோன்றிய இரு நூக்ளியஸ்களைத் தவிர ஏனையவை சிதைந்து விடுகின்றன. இவை மையத்தை நோக்கி நகர்ந்து இரண்டாம் மயாஸிஸ் பகுப்பையடைகின்றன. இதனால், நான்கு நூக்ளி யஸ்களைக் கொண்ட சீனோமெகாஸ்போர் (coenomegaspore) உண்டாகின்றது. ஆரம்பத்தில் ஏராளமான மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல்கள் நூஸெல்லஸினுள் தோன்றி வளர்ச்சியடைந் தாலும் இரண்டு அல்லது மூன்று மட்டுமே பகுப்படைந்து 16 நூக்ளியஸ்கள் நிலையை அடைகின்றன. ஏனையவை சிதைந்து விடுகின்றன (படம் 145, 1—6).

காமிட்டோ:பைட்டுகள்

ஆண் காமிட்டோ:பைட்: ஒவ்வொரு மகரந்தத்தூளுக்கும் தடிப்பான வெளியுறையும் மெல்லிய உள்ளுறையும் உண்டு. காமிட்டோ:பைட் வளர்ச்சியின்போது மைக்ரோஸ்போர் நூக்ளியஸ் பகுப்படைந்து ஒரு சிறு புரோத்தாலியல் ஸெல்லை யும் ஒரு பெரிய ஸெல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றது. பெரிய ஸெல் மறுபடியும் பகுப்படைந்து ஒரு ஜெனரேட்டிவ் ஸெல்லையும் ஒரு குழாய் நுக்ளியஸையும் உண்டாக்குகிறது. பொதுவாக இச்சமயத்தில் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படு கின்றது. ஆனால், சிலசமயங்களில் ஆண் காமிட்டோ:பைட் நான்கு ஸெல் நிலையிலிருக்கும்போதும் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறலாம். மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றின் மூலம் நடை பெறுகிறது. இதனால் மகரந்தத் தூள்கள் சூல் துளையை வந்தடைகின்றன. இவை உள்ளிழுக்கப்பட்டு நூஸெல்லஸி லுள்ள சிறு மகரந்த அறைகளை அடைகின்றன. பிஜில் (Pijl, 1953) என்பவர் நீ. நீமானில் மகரந்தச் சேர்க்கை பூச்சி களால் ஏற்படுவதாகக் கருதுகிறார்.

மகரந்தத்தூள்கள் மகரந்த அறையை அடைந்தபின்னர் வெளியுறை கிழிந்து உள்ளுறை ஒரு மகரந்தக் குழாயை உண்டாக்குகின்றது. சில சமயங்களில் மகரந்தக் குழாய் கிளைத்தும் காணப்படலாம். ஜெனரேட்டிவ் நுக்ளியஸ் பகுப்

படைந்து இரு ஆண் காமீட்டுகளை உண்டாக்குகின்றது. ஆண் காமீட்டுகளுக்கு இழையங்கள் அல்லது ஸிலியங்கள் கிடையாது (படம் 146 அ—ஈ).

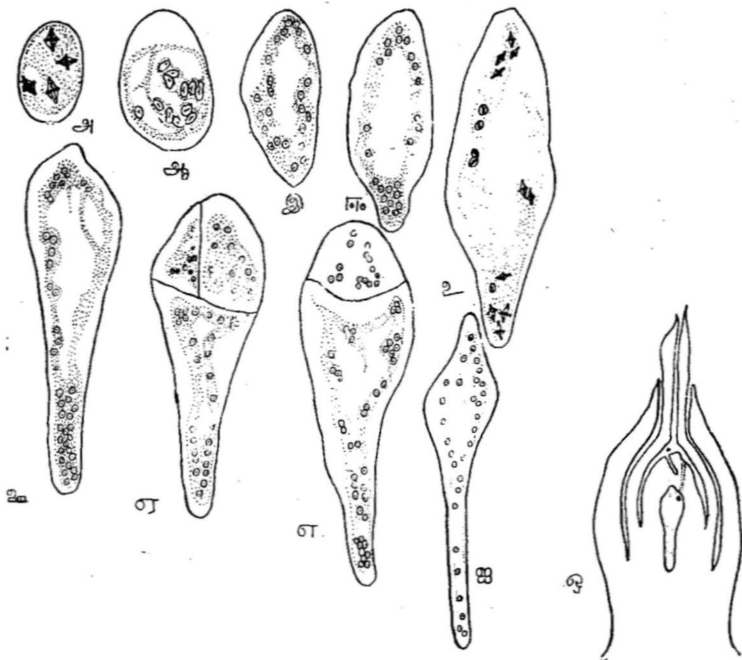


படம் 146
ஆண் காமிட்டோ:.பைட்டின் வளர்நிலைகள்

தாம்ஸனின் கருத்துப்படி நீத்தும் மகரந்தத்தில் புரோத்தாலியல் ஸெல் கிடையாது. ஆனால், அண்மையில் நடந்துள்ள ஆராய்ச்சிகளின்படி இவர் கருத்துகளுக்கு ஆதாரமில்லை என்பது தெளிவாகின்றது. பியர்ஸன், நேகி (Negi, 1929), மதுலதா ஆகியோர் புரோத்தாலியல் ஸெல் தோன்றுவதைத் தெளிவாகக் கண்டுள்ளார்கள்.

பெண் காமிட்டோ:.பைட்: எண்ணற்ற மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல்கள் தோன்றி வளர்ந்தாலும் இறுதியில் இரண்டு அல்லது மூன்று மட்டுமே 16 நுக்ளியஸ் நிலையை அடைகின்றன. இச்சமயத்தில் பெண் காமிட்டோ:.பைட்டில் பல பகுப்புகள் நடைபெற்று எண்ணற்ற நுக்ளியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. காமிட்டோ:.பைட்டின் மையத்தில் ஒரு வாக்யோல் காணப்படுகின்றது. காமிட்டோ:.பைட் நீண்டு தலைகீழான ஒரு குடுவை போன்று காணப்படும். நீ. உலாவில் இச்சமயத்தில் காமிட்டோ:.பைட் ஸ்பிண்டில் போன்றிருக்கும். இச்சமயத்தில் காமிட்டோ:.பைட்டின் அடிப்பகுதியில் ஸைட்டோபிளாஸமும் மேற்பகுதியில் வாக்யோலுமிருக்கும். நீ. நீமானில் 256 நூக்ளியஸ்களும் நீ. ஊலாவில் 1500-க்கும் மேற்பட்ட நூக்ளியஸ்களும் இச்சமயத்தில் காணப்

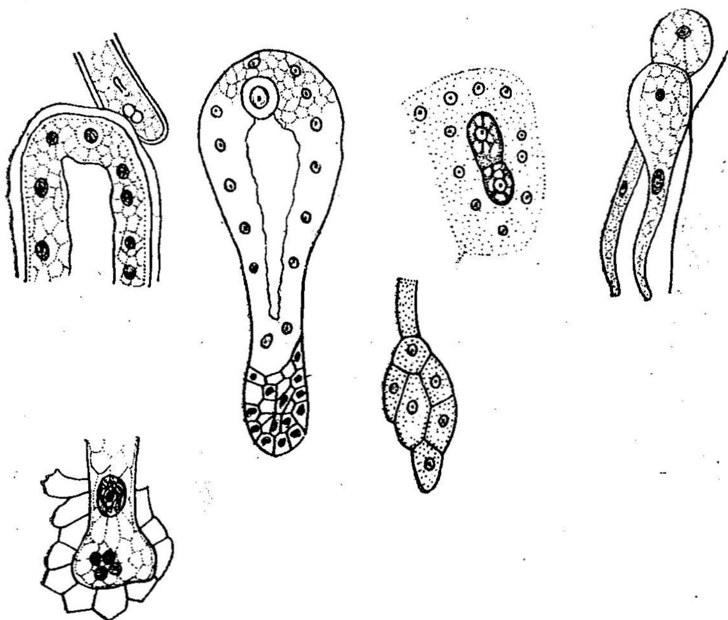
படும். ஒரு சூலினுள்ளேயே பல காமிட்டோ ஃபைட்கள் பல்வேறு வளர்நிலையில் காணப்படலாம். ஆனால், ஒன்று மட்டும் முழுவளர்ச்சியடைய ஏனையவை சிதைந்துவிடும் (படம் 147 அ—ஒ).



படம் 147
பெண் காமிட்டோ ஃபைட்டின் வளர்நிலைகள்

பெண் காமிட்டோ ஃபைட் 4 நுக்ளியஸ் நிலையுடனிருக்கும் போது நூஸெல்லஸ் மிகப்பருமனாயிருக்கும். இதனால் காமிட்டோ ஃபைட் நூ ஸெ ல் ல ஸி னு ள் புதைந்திருக்கும். காமிட்டோ ஃபைட்டில் மயாஸிஸ் பகுப்பு நடைபெறும்போது காமிட்டோ ஃபைட்டின் கீழேயுள்ள நூஸெல்லஸ் ஸெல்கள் பகுப்படைந்து கதிர்கள்போன்று அமைந்திருக்கும். இதனை பேவ்மென்ட் திசு (pavement tissue) என்பார்கள். இது பொது வாக ஊட்டத் திசுவாகப் பயன்படுகின்றது. ஃபாகர்லிண்ட் (Fagrlind, 1941), வாட்டி கெய்ன் (Water keyn, 1959) ஆகியோர் நீத்துமின் ஹெப்லாய்ட் க்ரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 20 முதல் 25 வரை இருப்பதாகக் கணக்கிட்டுள்ளார்கள்.

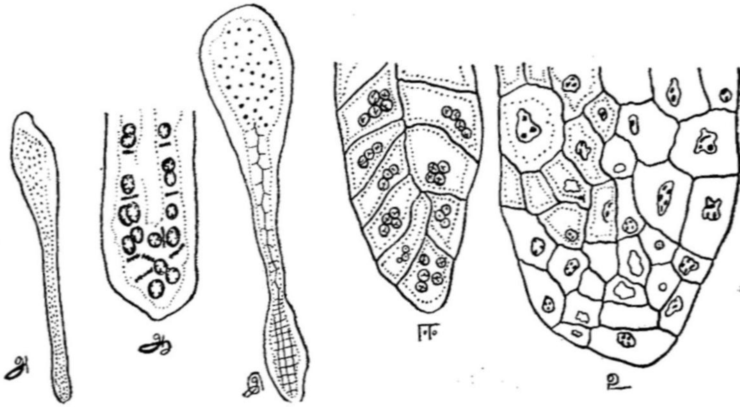
கருவுறுதல்: மகரந்த அறையில் பல மகரந்தத் தூள்கள் முளைக்கின்றன. மகரந்தக் குழாயினுள் முதலாவதாக குழாய் நுக்ளியஸ் நுழைகின்றது. அதற்குப் பின் ஜெனரேட்டிவ் நுக்ளியஸ் செல்கிறது. இது பின்னர் பகுப்படைந்து இரு ஆண் காமீட்டுகளை உண்டாக்குகின்றது. மகரந்தக் குழாய் நூஸெல்லஸ் திசுவைத் துளைத்துக் கருப் பையைச் சென்றடைகின்றது. ஆர்க்கிகோனியங்கள் இங்கு கிடையாது. நீ. நீமானில் மகரந்தக் குழாய் நுனி வழியாக நுழையாது பக்கவாட்டில் நுழைகின்றது. பெண் காமிட்டோஃபைட்டில் பொதுவாக 2



படம் 148
கருவுறுதல்

நூக்ளியஸ்கள் பெரிதாகின்றன. சிலசமயங்களில் 1 அல்லது 3 நூக்ளியஸ்கள் பெரிதாகக் காணப்படலாம். இவற்றின் உட்பொருள்கள் அடர்த்தியாக இருக்கும். இவைகளனைத்தும் அண்ட நூக்ளியஸ்களாகும். அண்ட நூக்ளியஸ் சாதாரண நூக்ளியஸைவிட மூன்று நான்கு மடங்கு பெரிதாக இருக்கும். மகரந்தக் குழாயின் நுனி உடைவதால் ஆண் காமீட்டுகள் வெளியேற்றப்பட்டுவிடுகின்றன. இவற்றுள் ஒன்றுமட்டும்

அண்டத்துடன் இணைந்து ஸைகோட்டை உண்டாக்குகி (படம் 148 அ—ஊ). சில சமயங்களில் இரு காமீட்டு இரு அண்டங்களுடன் இணைந்து இரு ஸைகோட்டுக தோற்றுவிக்கலாம். நீ. ஊலாவில் அண்டம் தோன் முறை மேற்கூறிய முறையிலிருந்து மாறுபட்டதாகும். இ காமிட்டோ:பைட்டின் மேற்பகுதியில் மூன்று முதல் எ ஸெல்களைக் கொண்ட தொகுப்புகள் தோன்றுகின்றன. தொகுப்புகள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒன்று அல்லது இரண் ஸெல்கள் அண்டங்களாக முதிர்கின்றன. மற்றவை அழிந் வளரும் அண்டத்திற்கு ஊட்டத்தைக் கொடுக்கின்றன.

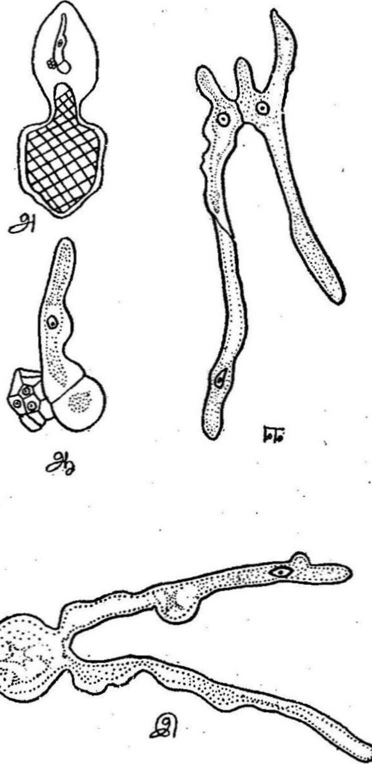


படம் 149
எண்டோஸ்பெர்ம் தோற்றம்

எண்டோஸ்பெர்ம் தோற்றம்: கருவுறலுக்கு முன்னரே காமிட்டோ:பைட் திசு வளர ஆரம்பிக்கின்றது. முதலில் தோன்றிய நூக்ளியஸ்களைச் சுற்றி உறைகள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. இத் திசுவே எண்டோஸ்பெர்ம் என்ற ஊட்டத் திசுவாகின்றது. ஆனால், இத் திசு ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் களில் காணப்படும் எண்டோஸ்பெர்மிலிருந்து மாறுபட்ட தாகும். எண்டோஸ்பெர்ம் திசுவின் சில ஸெல்கள் ஒரு நூக்ளியஸுடனும், ஏனையவை பல நூக்ளியஸுடனும் காணப் படுகின்றன (படம் 149 அ—உ). காமிட்டோ:பைட்டில் கரு வுறலுக்குப் பின்னர் அல்லது மகரந்தக் குழாய் நுழைந்த பின்னர் ஸெல் உறைகள் தோன்றுவதாக மதுலதா (Madhulatha) கருதுகிறார். மேலும் சூலடிப்பகுதியில் முதலில் உறைகள் தோன்றுவதாகவும் அவர் கருதுகிறார்.

கருவளர்ச்சி: ஸைகோட்டில் உறையற்ற நுக்ளியஸ் பகுப்பு (free nuclear division) நடைபெறுவதாக கூல்டர் (Coulter, 1908) எண்ணினர். ஆனல், தாம்ஸனின் கருத்துப்படி ஸைகோட் பகுப்படைந்து முதலிலேயே இரு ஸெல்களை உண்டாக்குகின்றன. இவை பின்னர்க் கருவாகவும் ஸஸ்பென்ஸாராகவும் மாறுகின்றன. மதுலதாவின் ஆராய்ச்சி முடிவுப்படி நீ. நீமானின் ஸைகோட் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு முளையைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இம் முளை எண்டோஸ்பெர்மை நோக்கி வளர்கின்றது. சில சமயங்களில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முளைகளும் தோன்றலாம். இம்முளைகள் குழாய்கள் போன்று வளர்ந்து பின்னர் ஒரு நூக்ளியஸுடைய பல ஸெல்களாகப் பிரிக்கப்படலாம். இவை பின்னர்க் கிளைத்துப் பிரைமரி ஸஸ்பென்ஸார் அல்லது முதல் கருக்குழாய்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை எண்டோஸ்பெர்மை நோக்கி வளர்கின்றன. நீ. உலாவில் முதல் கருக்குழாய் நுனியில் ஒரு தனிப்பட்ட ஸெல்லை (peculiar cell) நுனியில் உண்டாக்குவதாக ஆப்தே (Apte), குல்கர்னி (Kulkarni), வாஸில் (Vasil) ஆகியோர் கருதுகிருர்கள். அதாவது, ஸஸ்பென்ஸார் குழாயின் நூக்ளியஸ் இரண்டாகப் பிரிந்து ஒரு பெரிய நூக்ளியஸையும் ஒரு சிறிய நூக்கிளியஸையும் உண்டாக்குகின்றது. இவற்றுள் சிறிய நூக்ளியஸைச் சுற்றி ஸெல் உறை தோன்றி லென்ஸ் போன்ற தனிப்பட்ட ஸெல்லைக் கொடுக்கின்றது. பெரிய நூக்ளியஸ் சிதைந்துவிடுகின்றது. விதைகள் இச் சமயத்தில் தாய்த் தாவரங்களிலிருந்து பிரிந்து கீழே விழுகின்றன. கருவின் மேற்கொண்டு வளர்ச்சி தரையில் நடைபெறுகின்றது. அதாவது, தனிப்பட்ட ஸெல் இரண்டாகப் பகுப்படைந்து அவை மற்றெரு பகுப்பின்மூலம் 4 செல்களை உண்டாக்குகின்றன. இவை மற்றெரு பிரிவுக்குப்பின் 8செல்களைக் கொடுக்கின்றன. இதற்குப் பின்னர் பகுப்பின் முறை ஒழுங்கற்றிருக்கும். இவ்வாறு பகுப்பு நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும்போது பிரைமரி ஸஸ்பென்ஸாரை அடுத்துள்ள ஸெல்கள் நீண்டு ஸெகண்டரி ஸஸ்பென்ஸார்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஸெகண்டரி ஸஸ்பென்ஸாரின் கீழ்நுனியில் அமைந்துள்ள ஸெல்கள் கருவாக உருவாகின்றன. இப் பகுதி ஒரு கூம்பு போன்றிருக்கும். இதன் மையத்தில் தண்டுப்பகுதி அமைந்திருக்கும். இதன் இருபக்கங்களிலும் வித்திலைகள் காணப்படும். இதற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் வேர்நுனி அமைந்திருக்கும். இச்சமயத்தில் ஒரு பக்க வளரி தோன்றுகின்றது. இதற்கு ஊட்டுவி (feeder) என்று பெயர். இது வித்திலைக் கீழ்த்தண்டு போன்றிருக்கும். ஆரம்பத்தில் வித்திலைக் கீழ்த்தண்டு இதனைக்

காட்டிலும் நீளமாயிருக்கும். ஆனால், பின்னர் ஊட்டுவி வேகமாக வளர்ந்து வித்திலைக் கீழ்த்தண்டைக் காட்டிலும் நீளமாகிவிடும். பிரைமரி ஸஸ்பென்ஸார்களும் செகண்டரி ஸஸ்பென்ஸார்களும் விரைவில் சிதைந்துவிடுகின்றன.



படம் 150

அ—ஈ. கருவளர்ச்சி நிலைகள்

ஊட்டுவி விதையிலிருந்து உணவுப் பொருள்களை எடுத்துக் கருவுக்கு அளிக்கின்றது. வேரைச் சுற்றி வேர்மூடி காணப்படுகின்றது. முதிர்ந்த வித்திலைகள் செந்நிறமாயிருக்கும் (படம் 150 அ—ஈ).

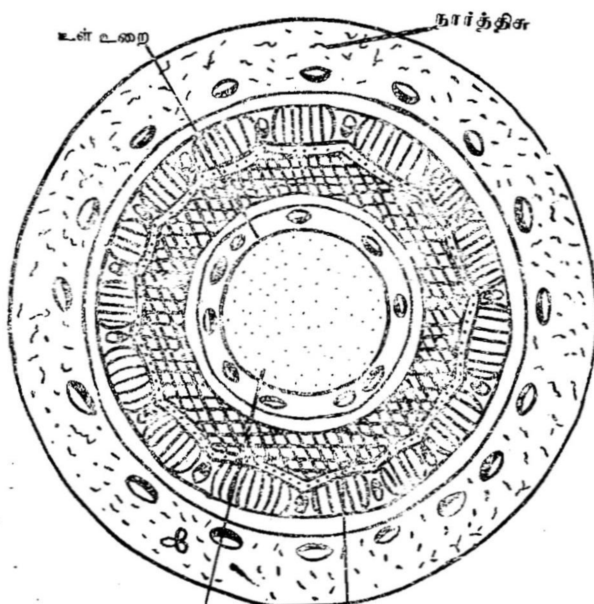
பல கருநிலை (Polyembryony)

பவர் (Bower, 1882), ஹெய்னிங் (Haining, 1920), வாஸில், மதுலதா (1960) ஆகியோர் நீ. உலாவிலும் நீ. நீமோனிலும் பல

கருநிலையைக் கண்டுள்ளார்கள். ஆனால், பொதுவாக ஒரு கருவைத்தவிர ஏனையவை அழிந்துவிடும். பல கருநிலை செகண்டரி ஸஸ்பென்ஸார் கிளைத்தலாலோ அல்லது மொட்டுகள் உண்டாவதாலோ தோன்றுகிறது.

விதையமைப்பு

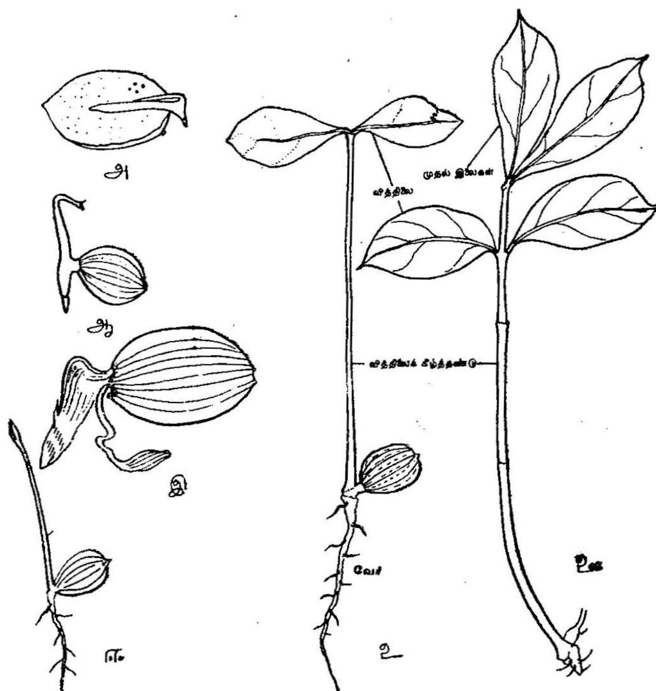
நீ. நீமோனில் விதை முட்டைவடிவத்துடனோ அல்லது சிறிது நீண்டோ காணப்படும். அதன் நிறம் பச்சை அல்லது சிவப்பாயிருக்கும். விதையைச் சுற்றி மூன்று உறைகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் வெளியேயுள்ள உறை அடியிலிருந்து நுனிவரை மற்ற உறைகளுடன் இணையாமல் தனித்துக் காணப்படுகின்றது. இது பச்சையாகச் சதைப்பற்றுடன்



படம் 151
விதையின் அமைப்பு

காணப்படும். பாரங்கைமாவினால் ஆக்கப்பட்ட இப்பகுதியில் ஆங்காங்கே ஸ்கிளிரைடுகளும் ஸ்டோமாக்களும் காணப்படுகின்றன. நடு உறை (வெளிச் சூலுறை) கடினமாயிருக்கும். இது வெளியுறையைக் காட்டிலும் சிறிது உயரமாக வளர்ந்து

நுனியில் சூல்துளையைச் சுற்றி அமைகின்றது. இப்பகுதியில் பல வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. அவை ஆங்காங்கே கிளைக்கின்றன. இதில் பேலிசேடும் லிக்னினால் தடிப்பேற்றப்பட்ட பாரங்கைமா செல்களும் காணப்படுகின்றன. உள்ளுறை (உள் சூலுறை) நூசெல்லஸுடன் $\frac{2}{3}$ பகுதிவரை இணைந்துள்ளது. இதன் நுனி நூசெல்லஸைச் சுற்றி அமைந்துள்ளது. இது பாரங்கைமாவினால் ஆக்கப்பட்டது. ஆங்காங்கே வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள் காணப்படுகின்றன. உறைகளுக்குள்ளே பருமனான எண்டோஸ்பெர்ம் அமைந்துள்ளது. அதனுள் கரு அமைந்திருக்கும் (படம் 151).



படம் 152

அ—ஊ. விதை முளைத்தலின் நிலைகள்

விதை முளைத்தல் : செகண்டரி ஸஸ்பென்ஸார் தோன்றும் போது விதை தரையில் விழுகிறது. தரையில் விதையின் வளர்ச்சி நடைபெறுகின்றது. நீ. உலாவில் விதை தரையில்

விழுந்து 11 முதல் 12 மாதங்களுக்குள் முளைக்க ஆரம்பிப்ப தாக நேகி (Negi) குறிப்பிடுகிறார். முளைத்தலின்பொழுது வேர் அதன் மூடியுடன் வெளிவருகின்றது. பின்னர்த் தரையை நோக்கி வளைந்து, தரையினுள் முளைக்க ஆரம் பித்து ஆணிவேர்த் தொகுதியை உண்டாக்குகின்றது; விரைவில் வித்திலைக் கீழ்த்தண்டு வளர்ந்து இரு வித்திலை களையும் விதையிலிருந்து வெளியேற்றுகின்றது. எனவே, விதைமுளைத்தல் தரைமேல் முளைத்தல் வகையைச் சேர்ந்தது. இரு வித்திலைகளையும் விதையிலிருந்து வெளியேற்றுகின்றது. வித்திலைகள் பசுமையாகச் சாதாரண இலைகளைப் போன் றிருக்கும். பின்னர்த் தண்டுநுனி வளர்ந்து சாதாரண இலை களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஊட்டுவி இன்னும் விதையி னுள்ளேயே இருக்கும் (படம் 152 அ—ஊ).

நீத்துமில் காணப்படும் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களையொத்த பண்புகள் (Resemblances with angiospermae)

1. இலைகள் அகன்று வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்புடன் காணப்படுதல்.

2. இலைகளின் குறுக்குமறுப்பு அமைப்பு.

3. மரம், கொடி போன்ற வளரியல்பு.

4. வெஸல்கள் காணப்படுதல். ஆனால், ஏற்கெனவே குறிப்பிட்டபடி வெஸல்கள் தோன்றும் முறையில் வேறு பாடுண்டு.

5. ஆர்க்கிகோனியங்கள் காணப்படாமை.

6. பெண் காமிட்டோஃபைட்டின்தோற்றமும் வளர்முறை முறையும்.

7. கருவுற்ற பின்னர் முழுவளர்ச்சியடையும் எண்டோஸ் பெர்ம்.

கலைச்சொல் அகராதி

A

Abaxial	— அபாக்ஸியல்
Abnormal	— அசாதாரணமான அல்லது இயற்கைக்கு மாறான
Accessory	— கூடுதலான
Acropetal	— நுனிநோக்கிய
Adaxial	— அடாக்ஸியல்
Adventitious	— வேற்றிடத்து
Alga	— பாசி அல்லது ஆல்கா
Alternate	— மாற்றியமைந்த அல்லது ஒன்றுவிட்ட
Amphibious	— நீர் நிலம் வாழும்
Amphicribal	— ஃபுளோயம் சூழ்
Amphiphloic	— இருபக்கம் ஃபுளோயம் சூழ்
Annual	— ஓராண்டுச் செடி
Annual ring	— ஆண்டு வட்டம்
Annular thickening	— வளையத் தடிப்பு
Antheridium	— ஆந்தரீடியம்
Antherozoid	— ஆந்த்ரோஸோவாய்ட்
Anticlinal	— ஆன்டிகிளைனல் அல்லது ஆரப்போக்கு
Apospory	— அபோஸ்போரி
Archegonium	— ஆர்க்கிகோனியம்
Archesporium	— ஆர்க்கிஸ்போரியம்
Articulate	— ஒட்டுப் பகுதிகளாலான அல்லது இணைப்புற்ற
Asexual	— பாலிலா
Axial	— இலைக்கோணம்
Axis	— அச்சு

B

Bacteria — பாக்டீரியா
Beak — அலகு
Bulbil — புல்பில்
Bundle — தொகுப்பு
Bundle sheeth — தொகுப்பு உறை

C

Callus — காலஸ்
Calyptra — காலிப்ட்ரா
Cambium — காம்பியம்
Casparian band — காஸ்பரியன் பட்டை
Cauline — தண்டின்
Cell — ஸெல்
Cell division — ஸெல் பகுப்பு, ஸெல் பிரிவு
Cellulose — ஸெல்லுலோஸ்
Cell wall — ஸெல் உறை
Central cylinder — நடுஉருளை
Centrifugal — விரிமையப் போக்குடைய
Centripetal — குவிமையப் போக்குடைய
Chalaza — சூலடி
Chloroplast — பசுங்கணிகம்
Chromosome — குரோமோஸோம்
Ciliate — ஸீலியங்கொண்ட
Cilium — ஸீலியம்
Circinnate — நுனியடிச் சுருள்
Classification — வகைபாடு
Climber — ஏறுகொடி
Coleoptile — கருத்தண்டுறை
Coleorhiza — கருவேருறை
Collateral — ஒருங்கமைந்த
Commissural — கமிஸூரல் அல்லது இணை பாகத்தின்
Companion cell — துணை ஸெல்
Compound leaf — கூட்டிலை
Concentric — சூழ்வட்ட
Conduction — செலுத்துதல்
Cone — கோன் அல்லது கூம்பு

Conifer — கூம்புடைய தாவரம் அல்லது கோனி:பர்
Cork cambium — கார்க் காம்பியம்
Cortex — புறணி
Cryptogams — கிரிப்தோகாம்ஸ்
Cupule — கோப்பை போன்ற அல்லது குபியூல்
Cuticle — கியூட்டிகிள்
Cytoplasm — சைட்டோபிளாஸம்

D

Deccusate — குறுக்குமறுக்கு
Degeneration — சிதைவு
Development — வளர்முறை
Dichotomy — காட்டு முறை அல்லது இரு சமபக்கக் கிளைத்தல் முறை
Differentiation — வேறுபாடு அடைதல்
Dimorphic — இரு உருவான
Dioecious — டையீஷியஸ்
Diploid — இரட்டையம் அல்லது டிப்ளாய்ட்
Dorsal — மேற்புற
Duct — குழாய்

E

Ectophloic — :புளோயம்சூழ் அல்லது எக்டோப்ளோயிக்
Embryo — கரு
Embryo axis — கருத்தண்டு
Embryo sac — கருப்பை
Endarch xylem — எண்டார்க் அல்லது உள் நோக்கு சைலம்
Endodermis — அகத்தோல்
Endogenous — அகந்தோன்றிய
Endosperm — எண்டோஸ்பெர்ம் அல்லது முளைசூழ் தசை

End wall — நுனி உறை அல்லது குறுக்கு உறை
Environment — சூழ்நிலை
Epidermis — புறத்தோல்
Epiphyte — தொற்றுத் தாவரம் அல்லது ஒட்டுத் தாவரம்
Exarch xylem — எக்ஸார்க் அல்லது வெளி நோக்கு ஸைலம்
Exine — எக்ஸைன் அல்லது வெளியுறை
Exospore — புற ஸ்போர் அல்லது எக்ஸோஸ்போர்

F

Fascicular — தொகுப்பினுடைய
Fertile — வளமான
Fertilization — கருவுறுதல்
Fibre — நார்த்திசு
Foliar — இலைபோன்ற
Fossil — புதையுண்ட தொல்லுயிர்

G

Gametangium — காமிட்டாஞ்சியம்
Gamete — காமீட்
Gametogenesis — காமீட் தோற்றமுறை
Gametophyte — காமிட்டோஃபைட்
Generative cell — தோற்றுவிக்கும் ஸெல் அல்லது ஜெனரேட்டிவ் செல்
Genus — பேரினம்
Germination — முளைத்தல்
,, epigeal — தரைமேல் முளைத்தல்
Germpore — வளர்துளை
Guard cell — காப்பு ஸெல்
Gymnosperm — ஜிம்னோஸ்பெர்ம்

H

Haploid — ஒற்றைமயம் அல்லது ஹெப்லாய்ட்

Haustorium — உறிஞ்சு உறுப்பு
Heterospory — ஹெட்டிரோஸ்போரி
Humus — இலைமக்கு
Hydrophyte — நீர்வாழ் தாவரம்
Hypobasal — கீழ் அடி அல்லது ஹைபோ பேசல்
Hypocotyle — விதையிலைக் கீழ்த்தண்டு
Hypodermis — ஹைபோடெர்மிஸ்

I

Inter cellular space — செல் இடைவெளி
Inter fascicular — தொகுப்புகளின் இடைப் பட்ட
Internode — கணு இடைப்பகுதி
Intine — உள்ளுறை அல்லது இன் டைன்
Intra fascicular — தொகுப்பினுட்பட்ட
Irregular — ஒழுங்கற்ற

J

Juvenile — இளம் பருவ

L

Lamina — தாள்
Lanceolate — ஈட்டிவடிவான
Laticiferous — லேட்டிஸிஃபெரஸ்
Latex — லேட்டக்ஸ்
Leaflet — சிற்றிலை
Leaf primardium — இலை பிரைமார்டியம்
Lenti cell — லென்டி செல்
Lianes — லையேன்ஸ்
Ligulata — லிகூல் கொண்ட
Linear — நீண்ட
Longitudinal section — நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

M

Macro phyllous — பேரிலையுள்ள அல்லது மேக்ரோஃபில்லஸ்
Main axis — முக்கிய அச்சு
Mature — முதிர்ந்த
Medulla — மெடுல்லா
Medullary ray — மெடுல்லரிக் கதிர்
Mega gametophyte — மெகா காமிட்டோஃபைட்
Megaspore — மெகாஸ்போர்
Megasporangium — மெகாஸ்போரகம்
Megasporophyll — மெகாஸ்போரோபில்
Meiosis — மயாஸிஸ்
Membrane — ஜவ்வு
Meristem — வளர்திசு
Mesarch — மீஸார்க்
Mesophyll — இலை இடைத்திசு
Metaxylem — மெட்டாஸைலம்
Micropyle — சூல்துளை
Microphyllous — சிற்றிலையுள்ள அல்லது மைக்ரோஃபில்லஸ்
Microspore — மைக்ரோஸ்போர்
Microsporangium — மைக்ரோஸ்போரகம்
Microsporophyll — மைக்ரோஸ்போரிலை
Middle lamella — தடுப்பு இடையடுக்கு
Midrib — நடுநரம்பு
Mitosis — மைட்டாஸிஸ்
Modification — மாற்றுரு
Moisture — ஈரம்
Monoecious — மானீஷியஸ்
Monopodial branching — ஒருபாதக் கிளைத்தல்
Mother cell — தாய் செல்
Mucilage — மியூஸிலேஜ்
Mucor rhiza — வேர்க்காளான் அல்லது உள் வளர் பூஞ்சை

N

Node — கணு
Nodule — முண்டு

Nucellus — நூசெல்லஸ்
Nucleolus — நியூக்கிளியோலஸ்
Nucleus — நியூக்கிளியஸ்
Nutrition — ஊட்டம்

O

Oblique — சாய்ந்த
Oblong — நீள்சதுர
Orthotropous ovule — நேர் சூல்
Ovuliferous — சூல் உடைய அல்லது சூல் தாங்கி

P

Palisade tissue — பேலிஸேட் திசு
Papilla — ரோமம் அல்லது தூவி
Parenchyma — பாரங்கைமா
Peltate — பெல்டேட்
Perennial — பல பலவச் செடி
Perforation — துளை
Perianth — இதழ்கள்
Pericycle — பெரிஸைக்கிள்
Periderm — பெரிடெர்ம் அல்லது பட்டை
Perisperm — பெரிஸ்பெர்ம்
Persistent — நிலைத்திருக்கும்
Phellum — கார்க்
Phelloderm — பெல்லோடெர்ம்
Phellogen — கார்க் ஆக்குத்திசு
Piliferous layer — வேர்த்தூவி அடுக்கு
Pinna — சிற்றிலை
Pinnule — பின்னூல்
Pit — குழி
  Bordered — வரைபட்ட
  Simple — தனி
Pitting — குழித்தல்
Placenta — சூல் ஒட்டு அல்லது பிளா ஸென்டா

Plumule — விதை முளைத்தண்டு
Pollen — மகரந்தம்
Pollination — மகரந்தச் சேர்க்கை
Primordium — பிரைமார்டியம்
Procambium — முன்காம்பியம் அல்லது புரோகாம்பியம்
Pro embryo — முன்கரு அல்லது முதல் கரு அல்லது புரோ எம்ப்ரியோ
Prothallus — புரோதாலஸ்
Protoxylem — புரோட்டோசைலம்

R

Radicle — முளைவேர்
Reproduction — இனப்பெருக்கம்
Rhizoid — ரைஸாய்ட்
Rhizome — மட்ட நிலத்தண்டு
Rhizophore — ரைஸோபோர்
Root — வேர்
tap — ஆணி வேர்
Root apex — வேர் நுனி
Root hair — வேர்த்தூவி

S

Saprophyte — ஸாப்ரோஃபைட் அல்லது மட்குண்ணி
Scalariform — ஸ்கெலரிஃபார்ம்
Scale leaf — செதிலிலை
Sclereids — தடிப்புற்ற செல்கள்
Sclerenchyma — ஸ்கிளிரங்கைமா
Secondary thickening — குறுக்கு வளர்ச்சி
Seed coat — விதையுறை
Seedling — நாற்று
Sessile — காம்பற்ற
Sex organs — பால் உறுப்புகள் அல்லது இனப்பெருக்க உறுப்புகள்
Sexual reproduction — பால் இனப்பெருக்கம்
Shoot — தண்டு

Shoot apex — தண்டு நுனி
Shoot system — தண்டுத் தொகுதி
Shrub — குறுஞ்செடி
Sieve cell — சல்லடை ஸெல்
Sieve plate — சல்லடைத் தட்டு
Sieve tube — சல்லடைக் குழாய்
Species — சிற்றினம்
Spermatophyte — ஸ்பெர்மடோபைட் அல்லது வித்துத் தாவரம்
Spermatozoid — விந்து
Spindle — கதிர் அல்லது ஸ்பிண்டில்
Spiral thickening — திருகுத் தடிப்பு அல்லது சுழல் தடிப்பு
Spongy parenchyma — ஸ்பாஞ்சி பாரங்கைமா
Sporangium — ஸ்போரகம்
Sporangiophore — ஸ்போராஞ்சியோஃபோர் அல்லது ஸ்போரகக் காம்பு
Spore — ஸ்போர்
Spore mother cell — ஸ்போர் தாய் ஸெல்
Sporophyll — ஸ்போரிலை
Sporophyte — ஸ்போரோஃபைட்
Starch — தரசம்
Stele — ஸ்டீல்
Actinostele — ஆக்டினோ ஸ்டீல்
Dictyostele — டிக்டியோ ஸ்டீல் அல்லது பிரிவுற்ற ஸ்டீல்
Eustele — யூஸ்டீல்
Haplostele — ஹேப்ளோ ஸ்டீல்
Meristele — மெரிஸ்டீல்
Plectostele — பிளேக்டோஸ்டீல்
Siphonostele — ஸைபனோஸ்டீல்
Solenostele — ஸொலினோஸ்டீல்
Stem — தண்டு
Stoma — இலைத்துளை, ஸ்டோமா
Storage — சேமிப்பு
Strobilus — ஸ்ட்ரோபிலஸ்
Sub terranean — தரைக்கீழ், தரையடி

Successive — அடுத்தடுத்துத் தொடர் வளர்ச்சி
Succulent — சதைப்பற்றுள்ள
Suspensor — ஸஸ்பென்ஸார்
Sympodial — நுனிவளரா இணைக் கிளைத் தல்

T

Tapetum — டாபிடம்
Terrestrial — நிலம் வளர்
Tissue — திசு
Tracheid — டிராக்கீட்
Tropical — வெப்பப் பிரதேச

U

Underground — தரைக்கீழ்
Undulate — அலைபோன்ற

V

Vacuole — வாக்யோல்
Vascular bundle — சாற்றுக்குழாய்த் தொகுப்பு, வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு
Vascular ray — சாற்றுக்குழாய்க் கதிர், வாஸ்குலார்க் கதிர்
Vascular tissue — சாற்றுக் குழாய்த் திசு அல்லது வாஸ்குலார்த்திசு
Venation — நரம்பமைப்பு
Closed — வரையுற்ற
Open — வரையற்ற
Palmate — கைபோன்ற
Parellel — ஒருபோக்கு
Vernation — தளிர் இலை மடிப்பு

W

Wedge — ஆப்பு
Whorled (Phyllotaxy) — வட்ட இலையடுக்கம்
Wood — கட்டை

X

Xerophyte — வறட்சித் தாவரம்
Xylem — சைலம்

Z

Zygote — சைகோட்

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சென்னை

1970 ஜனவரிவரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	பை.
*1.	பொருளாதாரம்—I	சி. வேலாயுதம்	6	50
*1-A	,, II	,,	9	00
*2.	சோவியத் பொருளாதார வளர்ச்சி	டாக்டர் எம். ஜே. கே. தவராஜ்	4	25
*3.	அமெரிக்கப் பொருளாதாரம்	,,	4	50
*4.	பொருளாதாரச் சிந்தனை வரலாறு	சோணாசலம்	7	00
*5.	பன்னாட்டு வாணிபம்	மு. ஆரோக்கியசாமி	6	00
6.	புதுமைப் பொருளாதாரக் கூறுகள்	திருமதி ஆர். தாமரஜாட்சி	12	00
7.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்—I	தி. சி. மோகன்	12	00
8.	,, II	எம். ஏ. அபூர்வசாமி பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	10	75
9.	பொருளாதாரக்கோட்பாடு வளர்ந்தவரலாறு	க. முத்தையன்	7	00
10.	பணவியலும் பாங்கியலும்—I	சி. வேலாயுதம்	6	75
*11.	,, II	,,	11	50
*12.	நவீன பாங்கு இயல்	க. வெற்றிவேல்	7	50
*13.	இந்தியச் செலாவணியும் பாங்கு முறையும்	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	5	50
*14.	அரசாங்க நிதி இயல்	அர. சேஷாசலம்	4	75
15.	இந்தியப் பொருளியல்—I	எம். பாலசுப்பிரமணியன்	10	00
16.	,, II	எம். லூர்துநாதன்	4	25

*மூல நூல் (Original Book)

பொருளாதாரம்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
17.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—I	சி. சுந்தரராஜன்	10	75
18.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	10	50
19.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு—I	கீ. சீ. இராமசாமி	6	00
20.	,, II	,,	6	00
21.	அமெரிக்காவின் நவீன பொருளாதாரவளர்ச்சி	தி. சி. மோகன்	5	00
22.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு—I	மு. க. சுப்பிரமணியம்	11	00
23.	,, II	பி. வி. சீனிவாசன்	6	00
24.	,, III	,,	6	50
25.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம்—I	மா. குமாரசாமி	10	00
26.	,, II	அ. ர. சேஷாசலம்	9	50
27.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி—I	தே. வேலப்பன்	10	00
28.	,, II	ஜி. சிதம்பரம்	8	00
29.	பணம்—சிறு விளக்கம்	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	10	00
30.	வணிக இயலின் தத்துவங்கள்	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	9	50
31.	பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் தொழில்-வணிகப்புரட்சி	சு. ரா. கருப்பண்ணன்	11	00
32.	பென்ஹாம் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	11	00
33.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	7	00
34.	வரவு செலவுத் திட்டம்	ஆர். ரங்காச்சாரி	6	00
35.	பன்னாட்டுப் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	7	50
36.	,, II	கே. எஸ். இராமசாமி	9	00
37.	பொருளாதார ஆய்வு நூல்—I	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	7	75
38.	,, II	,,	7	00
39.	வளர்ச்சியுறுத நாடுகளின் அரசாங்கநிதியியல்	க. வெற்றிவேல்	4	25
40.	வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகளின் முதலாக்கம் பற்றிய சிக்கல்கள்	மா. குமாரசாமி	5	50
41.	1939 முதல் இந்தியாவில் பணவீக்க விலைப் போக்குகள்	சி. சுந்தரராஜன்	7	50

No.	Title	Author	Rs.	P.
42.	பொருளாதார வளர்ச்சிபற்றிய கட்டுரைகள்...	எம். கே. சுப்பிரமணியம் ...	7	75
43.	இந்தியப் பொருளாதார வரலாறு (1857—1956)—I ...	ம. திருநாவுக்கரசு ...	7	00
44.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம் ...	பு. வி. சீனிவாசன் ...	6	25
வரலாறு				
*45.	பிரிட்டன் வரலாறு—I ...	கி. ர. அனுமந்தன் ...	4	50
*46.	,, II ...	,, ...	3	50
*47.	,, III ...	,, ...	7	25
*48.	ஐரோப்பிய வரலாறு—I ...	டி. வி. சொக்கப்பா ...	4	50
49.	ஐரோப்பா—கடந்த ஐந்து நூற்றுண்டுகாலச் சரித்திரம் ...	வை. விருத்தகிரீசன் ...	15	00
50.	இங்கிலாந்து வரலாறு—I ...	இரா. அண்ணுமலை ...	13	00
51.	,, II ...	பா. மாணிக்கவேலு ...	13	00
52.	,, III ...	என். ஜே. ராஜகோபால் ...	8	00
53.	,, IV ...	,, ...	8	00
54.	இங்கிலாந்தின் வரலாறு—I ...	க. த. திருநாவுக்கரசு ...	15	00
55.	,, II ...	எம். எக்ஸ். மிராண்டா ...	8	00
56.	,, III ...	,, ...	5	00
57.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு—I ...	தி. வெ. குப்புசாமி ...	7	50
58.	,, II ...	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப் ...	9	00
59.	,, III ...	அ. பாண்டுரங்கன் ...	11	00
60.	கிரேக்கநாட்டு வரலாறு—I ...	சைமன் ஐ. எஸ். பாக்கியநாதன் ...	7	50
61.	,, II ...	,, ...	7	00
62.	,, III ...	பி. இராமானுஜம் தேவதாஸ் ...	7	75
63.	ஆக்ஸ்ஃபோர்டின் இந்திய வரலாறு—I ...	தி. வெ. குப்புசாமி ...	8	25
64.	,, II ...	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப் ...	7	50
65.	,, III ...	க. த. திருநாவுக்கரசு ...	10	50

*மூலநூல் (Original Book)

வரலாறு—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
66.	முகலாயப் பேரரசு—I	... ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப், எம். எக்ஸ். மிராண்டா ...	7	50
67.	,, II	... எம். எக்ஸ். மிராண்டா, பா. மாணிக்கவேலு ...	7	75
68.	ஆங்கில அரசியலமைப்பின் வரலாறு—I	... வை. விருத்தகிரீசன் ...	7	50
69.	,, II	... வை. விருத்தகிரீசன், இரா. அண்ணுமலே ...	6	75
70.	,, III	... இரா. அண்ணுமலே, பா. மாணிக்கவேலு ...	6	50
71.	,, IV	... பா. மாணிக்கவேலு ...	7	00
72.	ஆங்கிலேயரின் சமுதாய வரலாறு—I	... சி. ஈ. இராமச்சந்திரன் ...	6	50
73.	,, II	... சி. ஈ. இராமச்சந்திரன், இர. ஆலாலசுந்தரம் ...	6	75
74.	,, III	... ஆர். ஆலாலசுந்தரம் ...	6	50
75.	இந்தியாவில் முகலாயரின் ஆட்சி—I	... பா. மாணிக்கவேலு ...	5	00
76.	,, II	... ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப் ...	6	00

அரசியல்

*77.	அரசியல் அமைப்புகள்	... ஜே. இராமச்சந்திரன் ...	4	62
78.	அரசாங்கத்தின் வரலாறு	... மோ. கிளாரன்சு, டி. டி. பெலிக்ஸ் ...	7	50
79.	இந்திய அரசியலமைப்பு	... வீ. கண்ணையா ...	4	75
80.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	... டி. செல்லப்பா ...	8	50
81.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள்	... மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு ...	8	50
82.	பன்னுட்டு அரசியல்—I	... திருமதி நூர்ஜஹான் பாவா ...	16	00
83.	,, II	... ,, ...	13	25
84.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல்—I	... வீ. கண்ணையா ...	9	00
85.	,, II	... இ. ஜெகதீசன் ...	7	25

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	பை.
86.	பொதுத்துறை ஆட்சியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	வீ. கண்ணையா	7	50
87.	,, II	டி. செல்லப்பா	7	50
88.	இந்திய அரசியலமைப்புத் திட்டம்	தி. வெ. குப்புசாமி, எஸ். சுப்பிரமணியன்	9	25
89.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—I	வீ. கண்ணையா	6	25
90.	,, II	வீ. கண்ணையா, கி. ர. அனுமந்தன்	5	75
91.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்		
*92.	மக்கள் ஆட்சி	க. சந்தானம்	4	25
93.	1919 முதல் சர்வதேச உறவுகளும் உலக அரசியலும்	என். ஜே. ராஜகோபால்	7	75
94.	சமூக, அரசியல் கொள்கையின் அடிப்படைகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	7	00
95.	அரசியலமைப்புச் சட்ட ஆய்வுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	பா. சூரியநாராயணன்	5	75
96.	,, II	பா. சூரியநாராயணன், கி. ர. அனுமந்தன்	6	00
97.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்	5	75

உளவியல்

எண்	நூல்	ஆசிரியர்	ரூ.	பை.
98.	குழந்தை உளவியல்—I	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	8	00
99.	,, II	,,	7	00
100.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன்	7	00
101.	இளையோர் உளவியல்—I	தி. இரா. அரங்கராசன்	12	00
102.	,, II	,,	9	00
103.	சமூக உளவியல்	என். வேதமணி மானுவேல்	9	25
104.	பிறழ்நிலை உளவியல்	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர்ராஜ்	11	00
105.	பித்தரின் உள்ளம்	,,	3	00
*106.	குமர உள்ளம்	டாக்டர் மு. அறம்	6	25

* மூலநூல் (Original Book)

தத்துவம்

			ரூ.	பை.
*107.	இந்து சமயத் தத்துவம்	ஞா. ராஜாபகதூர்	5	50
*108.	அறிவு ஆராய்ச்சி இயல்	ஆர். ராமானுஜாச்சாரி	3	50
109.	மேலைநாட்டுத் தத்துவம்	ஆர். எஸ். தேசிகன்	3	50
110.	அத்துவித தத்துவம்	கோ. மோ. காந்தி	6	50
111.	ஆங்கிலேயப் பயன்வழிக் கொள்கையினர்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	5	50
112.	இந்தியத் தத்துவம்—I	வ. ஆ. தேவசேனபதி, பா. நா. சண்முகசுந்தரம்	3	50
113.	,, II	,,	6	00
114.	மெய்ப்பொருளியல்—ஓர் அறிமுகம்—I	சி. இராமலிங்கம்	6	00

அறவியல்

115.	அறவியல்—ஓர் அறிமுகம்	கோ. மோ. காந்தி	8	50

அளவையியல்

116.	அளவையியல் தொடக்க நூல்	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	2	50

மானிடவியல்

117.	மானிடவியல்	ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	4	75
118.	பண்பாட்டுக் கோலங்கள்	கி. பூ. சுப்பிரமணியம்	5	50
*119.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	எஸ். இலட்சுமி	3	50

சமூகவியல்

No.	Title		Author		Rs.	P.
120.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	...	ஜே. நாராயணன்	...	10	50

புவியியல்

No.	Title		Author		Rs.	P.
121.	ஆசியா—I	...	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	...	9	50
122.	,, II	...	,,	...	8	75
123.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	...	ஏ. எஸ். நாராயணன்	...	8	50
*124.	தென்கிழக்கு ஆசியா	...	ஜி. கிருஷ்ணமூர்த்தி	...	8	50
*125.	வட அமெரிக்கா	...	குமாரி இரா. அல்மேலு	...	8	25
*126.	தென் அமெரிக்கா	...	எம். என். பத்மநாபன்	...	9	00
*127.	தென் கண்டங்கள்—ஆஸ்திரேலியா	...	திருமதி எச். நியூமன்	...	4	00
*128.	,, —ஆஃப்ரிக்கா	...	எஸ். முத்துக்கிருஷ்ணக் கரையாளர்	...	3	25
*129.	புவிப்பிறவியல்—II	...	நா. அனந்தபத்மநாபன்	...	6	00
*130.	செய்முறைப் புவியியல்	...	சு. ஜெயச்சந்திரன்	...	9	00
*131.	மக்கட்பரப்பியல்	...	வி. எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	...	6	25
*132.	சமுத்திரவியல்	...	கோ. இராமசாமி	...	6	50
133.	காலநிலை இயல்—I	...	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	...	10	00
134.	,, II	...	,,	...	5	00
135.	காலநிலை இயல்	...	திருமதி இராதா	...	10	00
136.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	...	கோ. இராமசாமி	...	11	00
137.	புவி அமைப்பு இயல்	...	சி. விஸ்வநாதன்	...	4	75
138.	பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்	...	கோ. இராமசாமி	...	6	00
139.	சிஷோமின் வாணிகப் புவியியல்—I	...	எஸ். மாணிக்கம்	...	9	50
140.	,, II	...	எம். கார்த்திகேயன்	...	12	00
141.	,, III	...	சி. எஸ். நரசிம்மன்	...	5	75

*மூல நூல் (Original Book)

புள்ளியியல்

			ரூ.	பை.
*142.	புள்ளியியல்—அறிமுகம்	சு. வைத்தியநாதன்	10	00
143.	புள்ளியியல் முறைகள்—I	கோ. சண்முகசுந்தரம்	10	00
144.	,, II	இராஜகோபாலன்	14	00
145.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	தி. வி. லட்சுமிநரசிம்மன்	6	50

உயர்கணிதம்

*146.	ஆயத்தொலை வடிவகணிதம்	டி. கே. மாணிக்கவாசகம் பிள்ளை	12	50
*147.	வகை நுண்கணிதம்	,,	8	00
*148.	தொகை நுண்கணிதம்	தி. கோவிந்தராசன்	9	00

விலங்கியல்

*149.	விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணமலை, இரா. முருகேசன்	12	00

பௌதிகவியல்

150.	ஒளி நூல்	ச. சம்பத்து	10	00

விஞ்ஞானம்

*151.	வானவெளி வெற்றி	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	00
*152.	ரேடியோ	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம்	4	75
*153.	எக்ஸ்-கதிர்கள்	பெ. நா. அப்புசாமி, ஜே. பி. மாணிக்கம்	4	50
*154.	பாம்புகள்	பெ. மா. அண்ணமலை	3	50
*155.	தாவரம்—வாழ்வும் வரலாறும்	டாக்டர் கு. சீனிவாசன்	8	00
*156.	கரும்பு	கு. பெரியசாமி	4	00
*157.	தாவரங்களின் வாழ்வியல்	எஸ். சுந்தரம்	6	50

மருத்துவம்

No.	Title		Author		Rs.	P.
*158.	நீரிழிவு—க்ஷயரோகம்	...	டாக்டர் ஜி. வேங்கடசாமி, டாக்டர் ஏ. கதிரேசன்	...	2	50
159.	மகப்பேறும் மாதர் நோயும்	...	டாக்டர் (குமாரி) மணிமேகலை	...	8	25
*160.	பாக்டீரியா	...	சு. சுந்தரம்	...	2	50
161.	புற்றுநோய்	...	அ. கதிரேசன்	...	3	50
162.	உடலியங்கியல்—I	...	டாக்டர்கள் ஜி. வேங்கடசாமி, டி. சரோஜினி, எஸ். கே. துரைராஜ், ஆர். சேது	...	6	75
163.	,, II	...	,, ,,	...	5	50
164.	என்புருக்கி நோய்	...	டாக்டர் அ. கதிரேசன்	...	7	25

பொறியியல்

No.	Title		Author		Rs.	P.
165.	நீங்களே உங்கள் வீட்டைக் கட்டலாம்	...	கே. வி. கிருஷ்ணராஜ், சி. ஆர். சுப்பிரமணியம், ஆர். இராமசாமி, கே. வேணுகோபால்		8	50

கூட்டுறவு

No.	Title		Author		Rs.	P.
166.	உலகக் கூட்டுறவு இயக்கம்	...	அ. வேல்மணி	...	5	50

சட்டம்

No.	Title		Author		Rs.	P.
*167.	குற்றவியல் சட்டம்	....	எம். சண்முகசுப்பிரமணியம்	...	10	00

* மூலநூல் (Original Book)

பொது நூல்கள்

			ரூ.	பை.
168.	மகாத்மா காந்தி	சரஸ்வதி தங்கையன்	3	25
169.	விவசாயப் புரட்சி	வி. கார்த்திகேயன்	8	00
*170.	சேமக் கை-நூல்	ஆ. சுப்பிரமணியம்	2	50
*171.	முற்காலச் சோழர் கலையும் சிற்பமும்	எஸ். ஆர். பாலசுப்பிரமணியம்	9	00
*172.	உணவும் ஊட்டமும்	தி. வேங்கட கிருஷ்ணய்யங்கார்	4	50

புகுமுக (P.U.C.) வகுப்புகளுக்குரியவை

			ரூ.	பை.
*173.	உலக வரலாறு	டி. ஆர். இராமச்சந்திரன்	4	00
*174.	பொருளாதாரம்	ஜி. சிதம்பரம்	2	75
*175.	வணிகவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	2	50
*176.	,, II	,,	2	25
*177.	பௌதிகம்	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம், ஆர். நாகராஜன்	7	50
*178.	புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	5	75
*179.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதம்—I	கே. ராஜகோபாலன்	7	00
*180.	,, II	,,	3	00
*181.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதநூல்—I	டி. கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி	7	00
*182.	,, II	,,	4	50
*183.	கணிதம்—ஓர் அறிமுகம்—I	ஆர். மகாதேவன்	4	75
*184.	,, II	,,	3	25
*185.	வேதியியல்	பி. டி. முனியப்பா, ஆர். முத்துலட்சுமி	7	00
*186.	புகுமுக வேதியியல்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	5	50
*187.	விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்	4	00
*188.	புகுமுக விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணாமலை	7	25
*189.	புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்	4	50

பட்டப்படிப்பிற்குரிய (B.Sc.,) நூல்கள்

பௌதிகம் (Physics)

				ரூ.	பை.
*190.	எந்திரவியல்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	...	ஆர். நாகராசன் ...	6	25
*191.	வெப்பவியல்—சிறப்புப்பாடம்	...	கே. நாச்சிமுத்து ...	5	25
*192.	செய்முறை பௌதிகம்–சிறப்புப்பாடம் (Book I)	...	டி. கமலக்கண்ணன், எஸ். கிருட்டிணசாமி ...	4	50
*193.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம்—I (Book I)	...	பி. தங்கராஜன் ...	4	00
*194.	,, (Book II)	...	,, ...	3	00
*195.	செய்முறை பௌதிகம்—துணைப்பாடம்	...	கே. பாசுகரன், இரா. செயராம் ...	4	50
*196.	மின்னியல் காந்தவியல் (Book I)	...	டி. ஏ. கருப்பண்ணன் ...	4	75
*197.	ஒளியியல்—சிறப்புப்பாடம்	...	டாக்டர் வி. சண்முகசுந்தரம், டாக்டர் ஆர். சபேசன் ...	7	75

வேதியியல் (Chemistry)

*198.	செய்முறைக் கனிம வேதியியல்—சிறப்புப்பாடம்	...	டி. இராமலிங்கம் ...	2	25
*199.	பௌதிக வேதியியல் (Book I)	...	டி. சக்திவேலு ...	4	00
*200.	கனிம வேதியியல்-துணைப்பாடம்	...	சி. ஏ. பத்மநாபன்	6	50
*201.	கனிம வேதியியல் (Book I)	...	பி. டி. முனியப்பா ...	4	00
*202.	பொது பௌதிக வேதியியல்-துணைப்பாடம்	...	ஆர். துளசிதாஸ்	4	75

கணிதம் (Mathematics)

*203.	இயற்கணிதம்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	....	டி. கோவிந்தராஜன், கே. முத்துசாமி	4	2
*204.	தொகுமுறை வரைகணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	...	ஆர். மகாதேவன் ...	2	0

*மூலநூல் (Original Book)

கணிதம்—(தொடர்ச்சி)

				ரூ.	பை.
*205.	எண்சார் கணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	...	எம். எம். இராமசாமி ...	5	50
*206.	திரிகோண கணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	...	வி. அரங்கநாதன் ...	3	25
*207.	கணிதம்—துணைப்பாடம்	...	ஆர். அனுமந்தராவ் ...	6	00
*208.	நிலையியல்—சிறப்புப்பாடம்	....	கே. இராஜகோபாலன் ...	5	00

புள்ளியியல் (Statistics)

*209.	புள்ளியியல்—துணைப்பாடம்	....	எஸ். கருப்பையா ...	3	50

விலங்கியல் (Zoology)

*210.	முதுகெலும்பற்றவை I—சிறப்புப்பாடம்	...	ஆர். முருகேசன் ...	11	50
*211.	,, II—சிறப்புப்பாடம்	...	திருமதி எஸ். கே. வள்ளி ...	11	25
*212.	முதுகுநாணுள்ளவை I—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	...	திருமதி ராணி கந்தசுவாமி ...	8	00
*213.	,, (Book II)		,, ...	9	75
*214.	முதுகுத்தண்டுள்ளவை—II—சிறப்புப்பாடம்	...	திருமதி கிருஷ்ணவேணி நாராயணன் ...	11	75
*215.	முதுகெலும்பற்றவை—துணைப்பாடம்	...	என். இராமலிங்கம் ...	9	00
*216.	முதுகுநாணுள்ளவை—துணைப்பாடம்	...	வி. சேது ...	10	00

தாவரவியல் (Botany)

*217.	தாவர வெளி உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப்பாட்டியலும்—சிறப்புப்பாடம்	...	கே. ராஜசேகரன்	11	00
*218.	தாவரப் புற அமைப்பியல்	...	கே. பாலச்சந்திரகணேசன் ...	9	25
*219.	தாவர உள்ளமைப்பியல்	...	டாக்டர் ஏ. கோவிந்தராஜுலு ...	7	25

*மூலநூல் (Original Book)

